

合金性質

赤味を加へ、亜鉛を増せば白味を加ふ。真鍮の性質は色に於てこそ、銅・亜鉛を平均したる如く見ゆれ、其の堅さの著しく増せると、融點の低くなりたると、且つ鑄物となし得る性質を得たると等は合金の長所なり。

真鍮は合金として以上の長所を具ふる外、其の價も銅より低ければ、板金・針金・精密を要する器械(理化學器械の類)・其の他日常使用する器物を造るに多く用ふ。

(參照) 真鍮の不純物 真鍮は銅・亜鉛の外に、多少の鉛・錫等の不純物を微量に含むを常とす。

真鍮の製法 先づ銅を坩堝に入れ、熔融し、環め熱し置きたる亜鉛及び真鍮屑を之れに混入し、其の上を木炭末にて蓋ひ、全く熔融したる後、これを型に流し込む。

【青銅】 青銅は俗にカラカネと云ひ、銅と錫との合金なり。往々亜鉛及び鉛を含むものあり。銅の量九〇%内外を含み錫を含む量少きものは、其の色普通の真鍮に似て黄赤色を呈し、其の質堅牢なり、錫の含む量の増すに従ひて白味を帯び、硬さと脆さを加ふ。

銅量多く質丈夫なるものは鑄物として種々の器械・像・置物或は銅貨等を造るに用ひ、錫の量稍多く含めるものは、亦鑄物とするに適し、古來鏡を造り、鐘を鑄る等に用ひられたり。青銅は銅・錫の分量の多少によりて四五の種類に分つを得。

銅貨 本邦通貨たる銅貨は銅九十五、錫四、亜鉛一よりなり、青銅貨と云はる。

種類
銅貨

青銅
合金

製法

用途

種類 青銅は銅の含量の多少によりて、其の質を異にし、隨つて其の用途異れり。(一)砲銅 は黄色を帯び鑄鐵より堅く、銅九〇、錫一〇の割合に成り専ら大砲製造に用ひられ、(二)鐘銅は硬くして強音を發し、銅八〇、錫二〇の比になりて鐘・鈴等の鳴り物を造るに用ひ、(三)鏡銅は鑄鐵の如き色を呈し、銅六七、錫三三より成り、磨けば白き光澤あり。之を材料として鏡を造る。(四)佛像または銅像を造るもの、即ち像銅・錫の外、更に鉛・亜鉛をも含む永く空中に曝す時は、その表面に暗緑を生ず。上野公園なる西郷隆盛の像、招魂社内なる大村益次郎の銅像などは皆暗緑に變じつゝあり。

(參照) 銅の合金。

洋銀(附)白銅貨・ニツケル 銅五〇、ニツケル二五、亜鉛二五より成れるものは銀白色を呈し其質なり。鑄物用には少量の鉛を混す。銀に比べて硬質にして光澤強し。銀代用として、肉又・コツプ・蠟燭臺等の器物に造らる。我が國の白銅貨は銅七五、ニツケル二五よりなれる合金なり。

ニツケル 磨けば美しき光澤を生じ、空氣・水分の作用に變化せざる金屬なり。主に鍍金又は合金に用ひらる。ニツケルを食器としたる場合には、鹽性・酸性のものを貯へざるを良しとす。これ此等のもの爲にニツケルが溶解し變化してある化合物を造り、其の化合物が有害なるが爲なりと云ふ。

四分一 灰白色を呈し、銅・銀の合金にして銀は五〇%以下種々あり。洋銀に類似し主に裝飾用に供す。

アルミ銅 銅九〇に對し、アルミニウム一〇を加へたるもの、容易に變化することなく單性に富み、黄金色を呈して美麗なり。裝飾品・時計等に用ふ。アルミニウムも云ふ。

赤銅 前數種と同じく裝飾用品の原料なり。通常、銅九五・金四・銀一の合金なり。されど時に全く加へざることもあり。紫黑色を呈す。本邦古來の名金なり。

四分一
アルミ

白銅貨
ニツケル

洋銀

合金の必要・通性

硬度
膨脹率

展性
延性

融點
電氣及熱の傳導
教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

【合金の必要及び通性】 金屬は其の種類頗る多く性質も亦千種萬様なれども、我等の生活上事業上實際に使用し得るに適當なる金屬は比較的に尠少なり。仍て我等の需要を充たし得る方法を考へざる可からず。然るに總べての金屬は之に他の種類の金屬を混する時は、縱令、其の混ぜる分量は少くとも、著しく其の物理的性質を異にしたる金屬を得らる、便あり。合金の必要茲に生ず。而して合金によれば鑄鐵よりも堅牢なる青銅(砲銅)の一種を得べく、或は温度の變化に逢ふも膨脹收縮の極めて少きもの、或は鐵の如く磁石性を與へ得るもの等の如き金屬を得らるゝ大なる利便あり。

合金一般の性質として其の大様を擧ぐれば、展性・延性を減じて、堅さ・丈夫さを増加し其の融解點は其の各成分の平均より一般に低く、且つ電流と熱の傳導度が減する等なり。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。一時間 眞鍮の製法・性質・用途。青銅の製法・性質・用途。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、青銅はセイドゥラもカラカネとも云ふ。

ロ、既授第二十八課「亜鉛・錫・鉛」の要點を復習して後、教授に進むを良しとす。

設問

ハ、整理に於いて眞鍮と青銅との比較を口述或は筆述せしむべし。

三、主なる設問。

- イ、眞鍮は何々の合金か。
 - ロ、青銅は何々の合金か。
 - ハ、眞鍮の用途如何。
 - ニ、青銅の用途如何。
- *、何故に合金の必要あるか。

第三十課 金・銀

教授要旨

【教授要旨】 貴重なる金屬として金・銀の産出、性質及び用途に就いて實物及び實驗觀察によりて教ふ。

準備

【準備】 砂金。金の鑛石。輝銀鑛。銀。金箔。銅箔。ピンセット。酒精燈。硝酸。試験管二本。

【註】 金・銀の産狀、性質、用途等左の如し。

【金の産出】 金は専ら自然金として産出するものにして、多くは結晶不明にして板狀・粒狀

解説
金の産出
自然金
結晶

又は樹枝状等をなして現はれ、結晶の明かなるものは八面體最も多く、時に斜方十二面體六面體・立方體等あり。自然金の産状によりて山金・砂金の二種あり。

一、山金 普通石英脈中の石英粗面岩等の岩石に混在す。又銀・銅・鐵等の鑛石中にも往々少量づつ混交することあり。金鑛中に含まるゝ金は細微にして容易に肉眼にては見えざるも、稀には肉眼にて明らかに見ゆるものあり。山金の名ある産地は佐渡・大隅の山ヶ野・薩摩の牛尾・陸中の小坂・臺灣の金瓜石・朝鮮の雲山等なり。

採金法

(参照) 山金を含める鑛石より金を採るには、臼の中に鑛石と水銀又はシヤシカリを入れ、水を注ぎつゝ搗き碎く。然る時は石粉は流れ出で、金はアマルガムとなりて残る。更に之を熱して水銀を蒸發せしめ金を得。

産地

二、砂金 川床又は海濱の砂礫中に交りて存在す。是れ金を含める岩石が風化したるが爲め、分解したる金の砂礫と共に流水に押流されて川中に入り、比重大なるが故に、沈澱して鑛床を成したるなり。砂金の産地は北海道の枝幸・夕張・臺灣の基隆川等名あり。

山金も砂金も多少の銀を含めるが故に其の質は概ね純粹にあらずして、色も幾分か曇りを帯び品位にも高低の差あり。されども含金量八十%以上のものなれば、固有の美しき色澤を發し品位高し。

砂金採集法

(参照) 砂金の採り方 谷川の底に蘆を敷き或は底に格子を組入れたる長さ木の櫃を具へ、此に流水を導きて砂を流す。砂中に潜在する金は重さが故に蘆又は格子の目に留り残るを以て容易く之を集め得るなり。金の比重・融點 比重は十九・五、融點は千五十三度なり。

金の延性・展性

【金】 金は美しき黄金色を呈し、常に鮮麗なる光澤を現はし甚だ重き金屬なり。其の質軟かにして最大の延性及び展性を具ふるにより、打ちて薄き箔となし、又延きて極めて細き針金となすを得べく、或は之に諸種の細工を施し得ると容易なり。金は銹を生ずることなく、強熱し、或は強き酸等の藥液を注ぐも容易く變質することなし。

延性・展性 一匁の金は二里餘の線となり、又三萬三千枚を重ねて一分に達する程薄き箔になること云ふ。

【實驗】 金の性質並に金の鑑定法としては左の如き實驗法に由るを普通とす。

一、銅箔をピンセットにて挟み、酒精燈の焰にて熱せば、忽ち黒色に變じ、光澤を失ふ。されど金箔にて同様の試験を行ふ時は、少しも斯かる變化を呈せず。

二、試験管に銅箔を入れ、之に硝酸を注げば、銅箔は直ちに溶く。されど他の試験管に金箔を入れ、之に硝酸を注ぐも金箔は少しも溶くことなし。

三、試金石の面に金を摩すれば黄金色の條痕を生ず。條痕色は其の鑛物の細粉の色なり。

實驗三

實驗二

實驗一

此の條痕に硝酸を注げば純金なれば少しも變化せざれども、銅或は銀を含めるものは其の色を變じ、眞鍮なれば溶解して綠色の液となる。

【金の用途】 純金は硬度低く即ち軟に過ぎ、其の儘にては製作に適せざる短所を有するが故に、貨幣・裝飾品等を造るには銅若くは銀を混す。我が國の金貨は金九分、銅一分の割合より成れる合金なり。金指輪・金側時計・眼鏡の金縁等に十六金或は十八金と稱するは、二十四金を純金とし、其の中に十六若くは十八の金を含めるを云ふなり。金を含める割合を幾何カラット呼び、十六カラット、十八カラット等といふは、十六金・十八金等と同じ意味を現したる語なり。

【金の産額】 左表に示すが如く、我國の産金額は、最近五箇年間に於て、約一倍半に達せり。これ甚だ喜ばしき現象なりと雖も、猶世界の大勢に較ぶる時は、前途遼遠の感あり。即ち大正元年度に於ける世界産金總額は、二千二百八十四萬三千九百餘オンス（十八萬九千四百七十四貫餘）。其の中ランスパールは四割、北米合衆國は約二割、而して本邦は漸く一分六厘（順位九番目）なり。
大正二年、(三、二一九)

金の用途
金貨

金の産額

輝銀鑛
色澤
存在
結晶
産地
自然銀

【輝銀鑛】 銀の主要なる鑛石にして、百分中八十七の銀を含み、硫黄と銀との化合物(Ag₂S)なり。灰・黒色にして光澤少く、重く且つ軟なり。往々黒鑛と俗稱せらる塊状をなし、或は細微なる粒状・片状等をなして、安山岩・石英粗面岩中に現はるれども、多くは石英脈・凝灰岩中に染み込み所謂染鑛をなして産出す。又鉛及び銅の副産物として採取せらるゝことあり。結晶は概ね不明にして、其の明かなるものは八面體又は六方體なり。

銀の主な産地は陸中小坂を第一とし、但馬の生野・飛驒の神岡・羽後の院内及び椿等なり。

(参照) 自然銀 自然金の如く樹枝状・毛状等をなし、稀に他の銀鑛と伴ひて産することあり。其の表面は概ね黒變し居れり。

辰砂 水銀を採る唯一の鑛石にして、色赤く殆んど不透明なり。吹管にて木炭上に熱すれば蒸氣となりて散すべし。阿波加茂谷・伊豫日吉等に自然水銀として少量を産す。西班牙は世界の主産地なり。
銀の比重・融點 比重十・六は融點九百五十六度なり。

銀の性質
用途
色澤
延性
展性

【銀の性質・用途】 銀は白色の美しき光澤を有する金屬にして稍々重し。較々延性・展性に富み、空氣中に長く放置するも銹を生ずることなきも、硫黄と化合すれば變じて硫化銀となり其の色灰黒となる。

純銀は硬度二・五にして軟に過ぐるを以て少量の銅を交へて用ふ。其の主なる用途は細線となし箔となし、或は貨幣・時計・醫療器械其の他裝飾品の製作材料となすこと金につぎて貴重なるものなり。

貨幣 本邦通用の銀貨は銀八・銅二の割合よりなれる合金なり。但し新銀貨の十錢のみは銀七二・銅二八の合金なり又五十錢銀貨の銀を含む量は二割七分なりとす。

(参照) 大正二年大阪に於ける銀一匁の値は約十五錢餘に當れり。

【銀の産額】 我が國の産銀額は最近五箇年間に於て多少の弛張ありしと雖も、大體に於ては發達しつゝあり。されどこれを他の諸國に比する時は微々たり。即ち大正元年度世界産銀總額は、二億五千百三十四萬七千五百餘オンス(二百八萬四千七百五十一貫餘)。其中メキシコは三割餘、北米合衆國は二割餘、而して本邦は僅かに二分(順位第八位)なり。

大正二年、(三九、五六四)

大正元年、(四〇、九五四)

銀の産額

銀貨

硬度

教授上の
注意
時間配當
教授者の
心得べき
要點

【教授上の注意】

一、時間配當。一時間 金・銀の産狀・性質及び用途。

二、教授者の心得べき要點。

- イ、金貨・金指輪等の金にて造れるものを見せしめ得ば都合良し。
- ロ、金箔は透視すれば青色に見ゆる特性あり。二枚の小硝子片に之を挟みて兒童に同覽せしむべし。
- ハ、金箔に酷似せるものに眞鍮箔あるも、其の色銅赤を呈するが故に注意すれば容易に判別し得べきを以て、鑑定眼養成しても二物を比較して兒童に見せしむべし。
- ニ、人造金についても兒童に一應知らしむべし。世に人造金を稱するは種々あれども、通例、銅にアルミニウムを加へて造れるものなり。

三、主なる設問。

- イ、金は如何なる性質ありや。
- ロ、銀は如何なる性質ありや。
- ハ、金と銀との性質を比較せよ。
- ニ、金箔・眞鍮箔の鑑定法如何。

設問

ホ、偽金と本金の鑑別法如何。
ハ、金銀の産状各々如何。

◎ 雄鳴くや金掘る山の夕曇り

曙 暮

第三十一課 酸

教授要旨

【教授要旨】 酸の例として実験観察に因り、硫酸・鹽酸・硝酸の成状及び性質に就いて知らしめ、酸の共通性一般を明かにし、兼ねて人生との關係を教ふるにあり。

準備

【準備】 濃硫酸。稀硫酸。濃鹽酸。稀鹽酸。濃硝酸。稀硝酸。ピーカー數箇。試験管。青銅。トマス溶液又は試験紙。水。木葉。布片。魚肉片。亞鉛又は鐵屑。銅屑。アルコール燈。

解説

【解説】 酸の成状・性質・用途等左の如し。

硫酸

【硫酸】 H_2SO_4 。硫酸は其の純粹なるは無色なれど、不純なるは褐色なり。粘稠なる液體にして濃厚なるを濃硫酸と云ひ、之に水の多量に混れるものを稀硫酸と云ふ。

無色
褐色

濃硫酸

◎ 濃硫酸 毫も水分を混ぜざる硫酸は極めて稀にして、市中に販賣するものは、其の最も濃厚と稱するものにして、

稀硫酸

純硫酸は重量百分中、九十六分、水四分位なり。

◎ 稀硫酸 使用の目的に因りて薄め方種々あり。市中販賣のものは重十分中、濃硫酸一・水十の割合にて薄めたるものなり。稀硫酸を造るには水十容積中に徐々濃硫酸一容積を加ふるやうにすべきには既載せしが如し。

所在・製法

一、所在・製法 硫酸は天然に遊離して存するもの多し。河水・鑛泉中にも存することあり。草津温泉はその一例にして、多量の硫酸を包含す。又、動物の分泌液中にもその少量を包含す。その他金屬と化合して、硫酸鹽類となりて存在すること多し。

硫酸製造の原料は、硫黄・硝酸・水蒸氣・酸素の四種なり。硫黄は天然硫黄・又は硫化物を用ふ。歐洲にては硫黄の産出少なきを以て、主として硫化鑛石を使用すれど、本邦にて兩者を兼用す。

右の原料たる硫黄、又は黄鐵鑛を燃焼せしむる時は、硫黄は空氣中の酸素と化合して二酸化硫黄となり、次に之を硝酸の瓦斯にて酸化せしむれば、無水硫酸となり、更に之に水蒸氣を加ふるときは硫酸となる。

性質

一、性質 腐爛性 濃硫酸は動植物に對して激烈なる作用をなし、之を腐爛せしむ性あり。

實驗

【實驗】 小さきピーカーに濃硫酸を入れ、其の中に綠葉を浸すときは其の浸されたる部分

は黒色に變じ、爛れ崩る、木片・木綿・魚肉等亦同様の作用を示す。この際熱を加ふるときは更に其の作用著し。

實驗注意

【實驗注意】

(イ) 綠葉變色 濃硫酸中に綠葉を入れて黒色に燻蝕するは、葉中の水分を吸取し炭素を残すによる。
(ロ) 硫酸の害 稀硫酸にても衣服・紙・木材等に附着すれば時を経るに従ひ之を腐蝕するが故に、其の附着したる時は丁寧に除去するを要す。又濃硫酸の皮膚に著きたる時は、其の部分に苛性ソーダ・苛性カリ・アムモニヤ水・石灰水等の何れかを注ぎかくるか(中和せしむる也)或は先づ紙などにて拭ひ去りたる後水にて洗ふべし、直ちに水を注ぐ時は、劇しき負傷をなすことあり。

酸性反應

【酸性の反應】

實驗

【實驗】 ビーカーに入れたる稀硫酸に青色のリトマス^①の溶液又は青色リトマス試験紙を浸す時は試験紙の青色は變じて赤色となる。又其の一小滴を味へば強烈なる酸味あり。

此の如く青色のリトマスを赤色に變ずるを酸性の反應といふ。すべて酸性の反應を呈する液は通常酸味を有するものにして、硫酸は其の甚だ薄きものにも尙強き酸味を呈す。

リトマス

リトマス (Litmus) リトマスはロツセラ・レコノラ等の地衣科植物より採りたる色素なり。植物性の色素中には酸に逢うて青色若しくは緑色より赤色に變ずるもの少からず。普通の梅福に赤色を附する紫蘇の色素の如きも其の一例にして之をリトマスに代用するを得べし。又酢は醋酸と稱する酸の薄き水溶液にして、青色リトマス、試験紙を

金屬の溶解

實驗

【金屬の溶解】

【實驗】 稀硫酸をビーカーに入れ其の中に亞鉛を浸すときは、亞鉛の表面より盛んに氣泡を發し、亞鉛は次第に溶く。こゝに氣泡となりて發生する氣體は水素なり。亞鉛の代に鐵屑を用ふるも同様に水素を發す。

(参照) 硫酸の檢出法 鹽化バリウム^②の溶液を硫酸に入れるば、硫酸が如何に微量にても白色沈澱を生ず。之によりて硫酸を發見し得べし。

效用 硫酸は安價にして鹽酸・硝酸・炭酸ソーダ・磷酸肥料の製造等に用ひられ、化學上、工業上の必要原料なり。

【鹽酸】 純粹の鹽酸は無色の液なれども、普通の鹽酸は不純物を含むが故に濁りて黄色を帯ぶるを常とす。濃厚なる鹽酸即ち濃鹽酸は、其の表面より惡臭ある白き煙を出す。濃鹽酸を水にて薄めたるを稀鹽酸といふ。

濃鹽酸

濃鹽酸 鹽化水素瓦斯の水溶液にして、通常の濃鹽酸は百分中三十八分の鹽化水素を含有し、重さは水の1.19倍あり。鹽酸は硫酸の如く危険なし。

稀鹽酸

白き煙 鹽化水素が空中の水分と作用して霧を生ずるが爲めなり。
稀鹽酸 市中の販賣のものは、濃鹽酸1・水2の比よりなれり。實驗用に之を造るには濃鹽酸を其の五倍容の水に稀り、唯々一回分には濃鹽酸四十立方厘米を二百立方厘米の水にまぐべし。

一、所在・成状 鹽酸は鹽素と水素との化合物、即ち鹽化水素なり。鹽化水素は食鹽に硫酸を加へて熱して發生せしむ。その少量は、噴火山の噴出氣中、人類及び哺乳動物の胃液中に含有せられ、消化作用を助く。

鹽化水素は固く無色透明の瓦斯體なれど刺激性を有する一種の劇臭を發し、外氣に觸れば白霧を生ず。是れ水と牽合するの力強きを以て、氣中の濕氣を取りて、水泡を生ずるが爲めなり。

鹽化水素は十度の溫度に於て、八十六氣壓を加ふる時は、濃縮して無色の液と變じ、其比重〇・八三となり。常氣壓に於ては、零下八十度に於て沸騰し、零下百十五度に冷却するときは、白色の結晶塊に凝結す。

鹽化水素は、水と牽合するの力強きを以て、水に遇へば直ちに溶解す。即ち、水一容は零度の溫度に於て此の瓦斯の五百容、十度に於て四百五十容を吸収し、強酸性なる無色透明の液體を生ず。通常之を鹽酸と稱す。

二、性質

【酸性の反應】 稀鹽酸に、青色のリトマス試験紙を浸せば、赤色に變ずる事、稀硫酸の時

の如し。且つ之を嘗むるに酸味あり。鹽酸も亦酸性の反應を呈するものなり。(實驗)

【金屬の溶解】 試験管ビーカーに亞鉛を入れ、之に稀鹽酸を注ぐ時は水素を發して亞鉛は溶解するに至る。

【硝酸】 HNO_3 硝酸は普通、淡黄色の液に腐蝕性強烈なり。其の純粹なるは無色なれども、通常の溫度にては一部、分解して水・酸素・過酸化窒素等を遊離す。殊に日光に觸れしむれば其の分解一層速にして過酸化窒素多量に發生すべし。過酸化窒素は黄褐色なる瓦斯なれば、之が分解せざる硝酸中に溶解して其の多少に因りて淡黄乃至黄褐色の色を帯ぶ。坊間發賣の濃硝酸は百分中六十八の硝酸を有し、比重は一・四一なり。

濃硝酸に一層手數を要して作り水分の交らざるものに、發烟硝酸と云ふものあり。多量の過酸化窒素を溶解して濃赤褐色を呈し、壘口を開けば此の瓦斯を放出す。其の發烟狀を呈することあるは此の瓦斯の大氣に觸れたるが爲なり。瓦斯は臭氣ありて衛生に害あり。純硝酸一を水四の割合にて薄めたるを稀硝酸と云ふ。

發烟硝酸 絕對に水を含まざる硝酸は未だ造り得ずして、硝酸の最も濃厚なるものたる水硝酸にても九九・八%の硝酸を含み、一・五二の比重を有す。

一、所在・製法 硝酸は窒素の水酸化化合物にして、天然に遊離す。ソヂウムと化合して硝酸ソヂウムとなり、廣大の層をなして南米の智利及び白露國等に産す。智利硝石是れなり。又、ポタシウム及びカルシウムと化合して硝酸加里及び硝酸石灰となり、熱帯地方殊に印度及び埃及地方に出づ。所謂印度硝石の原料これなり。又アンモニア鹽は往々氣中に存し、遊離酸の少量は、濕氣中に久しく電氣炎光を導入する際化生することあり。また含窒有機物が大氣中に腐敗する際、硝化バクテリアの存在するときは、硝酸を化生し、アルカリあるときは之と化合して、硝酸アルカリ鹽を構成す。是れ熱帯地方に多量の硝酸鹽類を生ずる所以なり。

硝酸を工業的に製するには、智利硝石に硫酸を加へて之を熱す。然るときは硝酸曹達は硫酸の爲めに分解せられ、硝酸を生じ、此の硝酸は熱のために蒸餾し來り、之を集め、冷却せしむれば、液體の硝酸を得べし。即ち、鐵製のレトルトに智利硝石と硫酸とを入れ、相連續せる磁製の大甕に導きて、硝酸を凝縮せしむるものなり。

理論上に於ては、智利硝石の八十五分に對して、要する硫酸の量は四十九分にして、之に據りて得べき硝酸の量は六十三分なり。

二、性質

【腐蝕性】 小さな蒸發皿に少量の濃硝酸を入れ、之に絹布又は白色フランネルを浸して取出し、水にてよく洗へば黄色を呈し、又藍染物ならば著しく變色す。之を暫らく硝酸中に浸し置けば甚しく腐蝕せられ其の組織破壊すべし。硝酸を皮膚につくれば黄斑を呈して久しく取れず。(實驗)

硝酸の皮膚又は衣類につきし時は、アルカリ性液にて中和せしむべし。

● 腐蝕 腐蝕性を應用して、白木又は竹の表皮を剥きたるものに濃硝酸にて書畫を描き火にて焙れば黒く現る。又其の竹に蠟にて書畫を描き全面に濃硝酸を塗り火に焙れば蠟部丈け硝酸に侵されざるを以て面白き模樣となる。

【酸性の反應】 少し許りの硝酸を多量の水にて薄め、之に青色リトマス試験紙を浸せば赤色に變ず。又嘗むれば酸味あり。硝酸も酸性の反應を呈することを知るべし。

【金屬の溶解】 小ビーカーに銅屑(又は鐵屑)を入れ、之に硝酸を注ぐ時は、赤褐色の氣體の盛んに出で、銅屑(又は鐵屑)は溶けて青綠色の液を生ず。此の氣體は酸化窒素にして無色のものなれども、空氣に觸るれば直に酸化して赤褐色となりて我等の眼に映するなり。銅・鐵に限らず多くの金屬は硝酸に溶く。

酸・酸の
通性

【酸・酸の通性】

硫酸・鹽酸・硝酸等の如く酸性の反應を呈し、酸味を有する物を總稱して酸と云ふ。其の他醋酸・酒石酸・杓楸酸等も重要な酸なり。

【教授上の注意】

教授上の
注意
時間配當
教授者の
心得べき
要點

- 一、時間配當。 第一時 硫酸の性質。鹽酸の性質。
- 第二時 硝酸の性質。酸の性質一般。

二、教授者の心得べき要點。

- イ、第一時に於ては水素の製法・性質に用ひたる硫酸につきて、其の如何なる藥品なりしか、又如何なる性質を有する藥品なりしかを問ひ本教授に入るべし。
- ロ、第二時に於ては第一時に教授せる大要を復習したる後教授に進むべし。
- ハ、第二時終に於て兒童をして硫酸・鹽酸・硝酸の成狀・性質の比較表を作製せしむべし。

三、主なる設問。

- イ、酸は如何なる味を有するか。
- ロ、酸は如何なる性質を有するか。
- ハ、硫酸の害を受けたる時は如何にするがよいか。

設問

教授要旨

準備

解説

石灰

生石灰
製出

第三十二課 アルカリ

【教授要旨】 アルカリの例として、實驗及び觀察に據り、石灰・苛性ソーダ・アムモニヤに就て、其れ等の製法成狀並に性質の概要を授け、アルカリの通性を確實に知らしめ、兼ねて人生に對する關係を教ふ。

【準備】 生石灰。苛性ソーダ。アムモニヤ水。フラスコ。アルコホル燈。ビーカー及び試験管數箇。赤色リトマス液或は其の試験紙。水。毛布片。梅醋。灰汁。洗濯ソーダ其の他石鹼製法裝置。

【圖説】 アルカリの製法、性質等左の如し。

【石灰】

石灰石・介殼を焼けば炭酸ガスを放散して白き塊残る。此の白き塊を生石灰と名付く。

石灰石・介殼 化學成分よりすれば共に不純なる炭酸カルシウム (CaCO_3) にして、之を六七百度に強熱すれば炭酸瓦斯 (CO_2) 出て生石灰 (CaO) 残るものなり。即ち $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ の方程式を有す。

(参照) 生石灰に關する記述は上篇第四十一課『方解石・石灰岩』中の石灰岩の項にあり。ついで見られよ。

消石灰製

一、消石灰製出

【實驗】 蒸發皿に生石灰を入れ、之に少量の水を少し宛注ぎ掛くれば、少時にして火を水に投じたる如き音を出だし、同時に熱を發し、水の一部分は之がために蒸發す。このとき生石灰の塊は膨れ上り、碎けてこまかき白色の粉末状を呈す。

この粉末は消石灰と名づけ、生石灰と水と化合して生じたるものなり。普通に之を石灰と稱し、其の他に水化石灰・瘠石灰等の名あり。

石灰 化學成分は生石灰と水との化合物即ち $\text{Ca}(\text{OH})_2$ なり。

二、アルカリ性の反應・アルカリ性の味

【實驗】 廣口壺又は大形のビーカーに多量の水を入れ、之に消石灰を投じて掻き混ぜる時は、恰も乳狀の白濁液を生じ、之を靜置する時は、上液は次第に澄み、消石灰は僅に水に溶け其の大部分は器底に沈澱す。此の上澄液を石灰水と云ふ。石灰水に赤色のリトマス溶液又は其の試験紙を浸せば直に青色に變じ、酸の作用とは反對の現象を呈す。又此の液を嘗むるに石鹼水の如き一種の味を感ず。石灰水に於ける赤色リトマスの青變をアルカリ性の反應と云ひ、石灰水の有する如き味をアルカリ性の味と云ふ。

用途

石灰はセメント・漆灰・叩土を作るに重要なものにして、其の他消毒劑となる。

叩土 赤土に石灰・砂利等を混和し、鹽の苦汁で捏れたるものなり。今は多くセメントを代用す。叩土は百六十日後は恰も人造石の如くに硬化す。

苛性ソーダ

製法

性質

【苛性ソーダ】 苛性ソーダは水酸化ナトリウム $\text{Na}(\text{OH})$ の俗稱なり。苛性ソーダは食鹽を電氣分解するか、又は食鹽より多量に製せらるゝ炭酸ソーダの溶液に石灰を入れ、上澄液を煮詰めて得らるゝ白色の脆き塊にして、多くは棒状を呈して存在す。よく水に溶解し、且つ水分を吸収する性あれば、常に之を貯藏するには壺口に蠟を塗り濕潤せざるやう豫め注意すべし。

腐爛性

一、腐爛性 試験管又はビーカーに苛性ソーダの濃溶液を入れ、其の中に毛布片を浸し、これを熱するとき毛布は遂に爛れ崩るるに至るべし。かく苛性ソーダの濃溶液も亦動物體に對して烈しき作用を呈するものにして、之を皮膚に附著すれば皮膚は赤く爛る。

二、アルカリ性の反應・アルカリ性の味 苛性ソーダの薄き水溶液に赤色のリトマス溶液又は其の試験紙を浸せば青色に變じ、又この液を舌の先にて嘗むる時は石灰水の如くアルカリ性の味あり。

アルカリ性の反應の味

用途

かく苛性ソーダの水溶液も亦アルカリ性の反応を呈し、且つアルカリ性の味を有す。苛性ソーダは石鹼の製造・製紙等、種々の用に供せらる。

石鹼製造

石鹼製造 牛・豚・椰子等の脂肪を二十匁許りソーダに入れて、アルコール燈にて加熱溶解せしめ、苛性ソーダ（又は苛性カリ）の水溶液を徐々に注ぎ、赤色試験紙を浸して、僅に青色を呈するに至りて止め、硝子棒にてよく攪拌しつゝ熱すれば、漸く透明の粘稠液状となる。

更に食鹽を液中に添加して、數分間沸騰したる後、そのまま放置すれば、石鹼は、濃厚なる食鹽液には溶解せざるが故に、遂に液中より析出されて、その面に浮ぶ。かく析出せる石鹼に、尙ほ少量の苛性曹達液と水とを加へ、之れを煮沸して、遊離狀の脂肪を十分に鹼化せしめ、さて、木型に入れて適當の形となし、數日日光にて乾燥せしむ。

坊間の化粧用石鹼は、香油及び顔料を加へ、下等の石鹼には、水玻璃・粘土等を加へ、透明石鹼には砂糖を混用し又多くの石鹼には澱粉を混す。

(参照) 石鹼の真否 其の簡易檢定法を示さん。(一)石鹼の細片をアルコール又は蒸溜水にて温め、全部溶解せずして滓の残れるは不真なり。否らざるは眞實の物なり。(二)又之に沃土丁澱又は沃度(沃妻)を入れ藍色に變ずるは澱粉混有の物なり。(三)使用後精氣あるは脂肪不真なるが爲めにして、切口に梅酸を滴下して青色となるは過量の苛性ソーダ残存の證なり。以上の試験に反應なきは眞實の物と見るべし。

臭氣

【アムモニヤ】 NH_3 アムモニヤ (Ammonia) は臭氣ある激しき刺激性の無色の氣體なり。

溶解性

空氣に對する比重は〇・五九にして保燃性なく且つ動物を窒息せしむ。又溶解性大にして、一體積の水は八百倍體積のアムモニヤを溶かす。詳しくは水の一立方程に溶解する量は、

石鹼の真否

アムモニヤ水

零度に於て千百四十八立方程(重量〇・八七五瓦)、五十度に於て三百〇六立方程(重量〇・二二九瓦)なり。アムモニヤ水はアムモニヤの水溶液にして、無色透明且つ強烈なる臭氣を放つ。此の臭氣は即ちアムモニヤ瓦斯なり。

アムモニヤ水 毒蟲に整されたる時此れを塗布すべし。これアルカリ性あるにより毒(酸性)と中和し被害の程度を少からしむ。

アムモニヤの製法

一、アムモニヤの製出

實驗

【實驗】 鹽化アムモニウムと云ふ食鹽狀のもの十五瓦に二倍量の生石灰を加へ、フラスコに入れ、アルコール燈を廻し乍ら注意して熱すれば刺激性の臭氣を放つ氣體を生ず。之を上方置換によりて集氣壺(フラスコにて可)に捕集す。壺口に濃鹽酸に浸したるガラス棒を接して、白煙を生ずる時は此の氣體の集りたる證據なり。

アルカリ性反應

二、アルカリ性の反應

アムモニヤ水に赤色のリトマス溶液又は其の試験紙を浸せば青色に變ずべし。これアムモニヤ水もアルカリ性の反應を有するに由る。

アルカリ

【アルカリ】 消石灰・苛性ソーダ・アムモニヤの如く水に溶けて、アルカリ性の反應を現し

且つアルカリ性の味あるものを總稱してアルカリ (Alkalines) と稱す。アルカリ中に列するもの他にあり。次の如し。

- (イ) 苛性カリ 苛性ソーダと酷似し、性質・用途共に亦略々相等し。
 - (ロ) 炭酸ソーダ 透明に結晶せるものと、白色の粉末状とされるものとあり。學者は通常洗濯ソーダとして用ひられ、何れも其の水溶液は強きアルカリ性反應を呈し、苛性ソーダの代用となる。
 - (ハ) 炭酸カリ 炭酸ソーダに類似す。灰汁は主に此の溶けたる液なり。
- (参照) 酸・アルカリの輸入 従来我國に於ける化學工業は之を歐米先進國に比すれば、其の經營實績にして發達亦幼稚なるものなり。故に年々酸・アルカリの輸入を此等諸外國より仰がざるべからず、近年に於ける酸・アルカリ及び肥料等の輸入總額一箇年約五千萬圓に及ぶ。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。一時間 石灰石より生石灰を造ること。生石灰より消石灰を造ること。石灰水・苛性ソーダ・アムモニア等のアルカリ性反應を呈すること。
- 二、教授者の心得べき要點。
 - イ、前學年に教授せる『方解石・石灰岩』及び『炭酸ガス』に就きて復習し、石灰は何より造るか。石灰水は如何にして造るか。石灰水は炭酸ガスに達へば如何になるか等を問答したる後本教授に入るべし。
 - ロ、酸とアルカリとを比較して其の性質の相違あることを明かにすべし。
 - ハ、教授整理に於いて兒童をして酸・アルカリ比較表を作らしむべし。

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

三、主なる設問

- イ、石灰は如何にして製するか。
- ロ、生石灰より如何にして消石灰を造るか。
- ハ、石灰(消石灰)は如何なる效用ありや。
- ニ、石灰水・苛性ソーダ水・アムモニア水等に如何なる共通の性質ありや。
- ホ、アルカリ性を有する物は如何にして是を知るか。
- ヘ、アルカリと酸とは如何なる差異ありや。

第三十三課 鹽類

教授要旨

【教授要旨】 中和の現象、食鹽の成生及び硫酸亞鉛の生ずる事を實驗考察に依りて知らしめ、食鹽・硫酸亞鉛等は鹽類なる事を正確に教ふるにあり。

準備

【準備】 苛性ソーダの溶液。稀鹽酸。赤・青のリトマス試験紙。硫酸亞鉛溶液。ピーカー。ガラス棒。蒸發皿。砂皿。五徳。アルコール燈。フェノルフタレイン溶液。

解説

【解説】 鹽類の成狀・性質等左の如し。
【中性の物を生ずる現象】

中和

實驗一

【實驗】一、苛性ソーダの水溶液百立方厘米(約五勺)をビーカーに入れ、之に青色のリトマス試験紙二三枚を浸し、硝子棒にて絶えず掻き廻しつつ徐々に稀鹽酸の少量を加ふる。きは、稀鹽酸の量少き間は、試験紙は尙其の青色を保てども、その量少しく多きに過ぐれば、忽ち赤色と變ず。

此の時更に苛性ソーダの少量を加へ、試験紙の青變するに至らば再び鹽酸を加へ、尙ほ青色赤色の兩試験紙を浸し見て、若し赤色の方少しく青變すれば、鹽酸を硝子棒につけてビーカー中に加へ、青色の方少しく赤變すれば、苛性ソーダを棒につけてビーカー中に混じ、苛性ソーダ・鹽酸其の量適當に混和するに至らば、青色及び赤色の試験紙の何れを浸すも其の色變化することなし。

アルカリと酸とは其の反應全く相反するものにして、斯くの如く此の二物を互に適度に混する時は何れも其の反應を失ひ、赤色及び青色のリトマス試験紙の何れにも作用せざるに至る。斯かるものを中性の物と云ふ。水・鹽水・アルコール・砂糖・澱粉の如きは又其の例にして、リトマスの試験に於て何れも中性の物たる現象を呈す。

實驗注意

【實驗注意】(イ)苛性ソーダの水溶液 苛性ソーダを重量にて十倍の水に溶かし、硝子棒を有する壺に入れ、栓に

はワセリンを塗りて用意し置く。而して一回の實驗には苛性ソーダ二十五を水約一合(二百立方厘米)に溶けばよし。
(ロ)中性液 酸若しくはアルカリを中性液に入れるは、甚だ少量にてもよく其の反應を呈することに注意せしむべし。されどアルカリ液の中に酸を少し入るゝも、酸性の反應は呈せず、又酸の中にアルカリを少し入るゝもアルカリ性の反應は呈せず。

(ハ)フェノルフタレイン リトマス液の代にフェノルフタレイン溶液を用ふるも可なり。

實驗二

二、前の實驗に於て得たるビーカー中の液を嘗むるに唯々鹹味ありて、酸味をもアルカリ性の味をも感せず。其の液の少量を蒸發皿上に取りて煮沸し、水を蒸發し去る時は食鹽を留む。之を再び嘗むるに普通の食鹽と同様の味あり。これによりて鹽酸と苛性ソーダを混すれば全く食鹽の生ずる事を知らる。

總べて酸とアルカリとは適度に之を混する時は、食鹽の如き中性の物を生ず。食鹽は化學上鹽類と稱する物の一種なり。

●食鹽 これ鹽化アンモニウムと稱する一種の食鹽なり。

●鹽類 食鹽を則鹽類と誤るべからず。無数の鹽類中に食鹽の如く鹹味を有するものは、僅に鹽化加里・臭化ナトリウム等の數種にして、其の他は無味のものあり、特殊の味のあるものあり。文部省教師用書に『總べて酸とアルカリとは適度に混するときは中性のものを生ず。これを鹽類と稱す』とあり、兒童用書にも同様の事あり、中性のものは則鹽類なりと定義せりと見らる。中性の物質は前記のアルコール・澱粉の如き非鹽類の物質あり。教授の際注意すべき

事項なり。

鹽類の例としては、食鹽の外、鹽化加里、鹽化加里、硫酸銅、硫酸鐵、石灰石、炭酸ソーダ、電炭酸ソーダ等なり。

金属が酸に溶く時、鹽を生ずる

【金属が酸に溶く時鹽類を生ずる】

【實驗】 ビーカーに粒状亞鉛數粒を入れ、之に稀硫酸を加へて溶解し水素を發生せしめたる後、殘留せる液を少しく蒸發皿に移し、之を砂皿の上に載せて加熱し、水分を蒸發し去りたる時、之を冷却せば白色の結晶を得べし。此の物は硫酸亞鉛と稱する一種の鹽類なり。一般に金属を酸に溶解して、其の溶液を蒸發すれば鹽類を得。即ちすべて金属が酸に溶く時は鹽類を生ずる。

稀硫酸 水十五容に硫酸一容の割合にて造る可し。

【實驗注意】

(イ) 硫酸亞鉛 第三十一課「酸」の事項中硫酸が金属を溶解する實驗の際に、稀硫酸を粒状亞鉛に注ぎて水素を發生せしめ殘れる液を保存し置き、此の硫酸亞鉛の實液に供するを可とす。

(ロ) 鹹味 蒸發皿にて取りたりたる硫酸亞鉛と稱する白色の結晶を兒童に嘗味せしむべし。

【教授上の注意】

一、時間配當。一時間 中性の現象(附)鹽類。金属と酸とより鹽類の生ずること。

教授者の心得べき要點

二、教授者の心得べき要點。

イ、酸・アルカリに就いて復習し、稀硫酸はリトマス試験紙に如何なる反應を呈するか。苛性ソーダの水溶液はリトマス試験紙に如何なる反應を呈するか等を問答し教授に入るべし。

ロ、鹽類の一例としての食鹽に付人生に對する效能を知らしむべし。(中篇第十九課参照)

三、主なる設問。

イ、鹽酸と苛性ソーダを混すればリトマス試験紙に如何なる變化を生ずるか。

ロ、試験紙の青赤何れにも變化を與へざる性質を何と云ふか。

ハ、中性のものは如何にして生ずるか。

ニ、中性の液より食鹽を製する法如何。

ホ、鹽類は如何なる時に生ずるか。

第三十四課 重力

教授要旨

【教授要旨】 兒童の既有觀念を基礎とし、之に實驗觀察を加へ、重力の觀念を確實にして物の重さを教へ併せて鉛直線・水平面に就て知らしむ。

【準備】 石塊。コルク。木片。金属球。錘をつけたる絲。ガラス水槽。水。水準器。

解説

重力
実験

【重力】 石塊を手を持ち上げて、手より放つべし。其の他、コルク・木片・金属球等を同様
に手より落下せしむべし。

如此重き石塊にても軽きコルクにても、手より放てば空に上らずして、必ず地に向つて
落下す。これ何の故か。石塊・コルク等が地球に引かゝるに由るなり。地上の物體は總べて
地球に引かる。斯く地球が物體を引く力を重力と云ふ。(實驗)

● 重力 引力とも云ふ。

(参照) 重力の發見 重力は地球のみ有するにあらずして、如何なる物體にも存せり。されど小物體及び遠所
にある物體の有する重力は著しく現はれざるものなり。月が地球の周圍を廻轉して盈虚を生じ、地球が太陽
の周圍を軌道によりて運行するも皆重力有るが爲なり。彼の日蝕・月蝕の時刻を豫知し、或は地球の重量を測
定するが如きは、重力の研究の進歩し居るによる。此の重力を發見したるは英國のアイザック・ニュートン氏
(Isaac Newton) なり。氏は紀元千六百六十五年(今より約二百五十年前)の夏、當時在學せしケンブリッヂ大
學に於て悪疫流行の爲に休業せし事ありしが、其の郷里なるウールスソープ(Woolsthorpe)に歸省したり。
秋に至りて適く庭園に出でたりしが、林檎の大樹の下に佇立せし時、一箇の林檎其の前に落下せり。於是思
考力に富める氏は、これをその儘に着過せず、思考の末、不圖心に浮びしは、風もなく又他にこれに觸るゝも
のすらなきに、それが自然に落ち來るは、これをして落下せしむる何物が存するにあらざるか、その疑を起し

ニウ
トン氏

重力

實驗

その後種々研究の結果、遂に宇宙間の引力を發明せり。即ち、林檎がその母樹を離れて自然に落下するは、
林檎と地球との間に、引力ありて、これが爲めに引き落さるゝなり。然らば何故に總て的林檎は落下せざる
かこの疑を起すものあらんが、その尙成熟せざる間は、母樹と林檎と附著せる力が、その林檎に働く地球の
引力よりも強きが故に、これを引き落すことを得ざるなり。故に一部成熟して、其の附着力微弱となるに至
れば引力の爲めに直に落下するものなりとす。

【物の重さ】 先づ重力の際用ひたる石塊・コルク・木片等を手を持ちて夫れ々重さあるこ
とを試み、次に大きさの異なる同質の石と、大きさの同じき同質の石と各々二箇及び同大の
鉛とコルク、或は木片と石塊等を筋覺に訴へて其の重さの相違を試む。(實驗)

物に重さあるは、其の物が地球に引かるゝが爲なり。換言すれば、地球の重力が其の物
を地球の方へ引くが故なり。同じ質の石にて、大なるものが、小なるものより重き理は、
大なる方は、小なる方よりも強く地球に引かるゝに由る。詳しく云へば重き石(重き物體)
が、重力の働きを受くること大にして、輕き石(輕き物體)は重力の働きを受くること小な
るが爲なり。如此同じ質の物體の受くる重力の大小は、其の物體の大小に比例し、隨つて
其の物體の重さは其の物體の大きさに比例するものなり。

又體積は等しきも鉛とコルクの如く、異質の物體に於ては、鉛の方はコルクよりも重し

これ鉛の受くる重力が、コルクの受くる重力よりも大なるが爲なり。別言すれば鉛はコルクよりも強く地球に引かるるに由る。

(参照) 重力の法則 二物體相引く力は、各々の質量の相乗積に比例し、二者の距離の二乗に逆比例す。此の法則に據れば高く昇る程物體の重きは減する理なり。

重力の差異 重力は場所によりて異なるものなり。ダイン(Dyne)を云ふ一種の單位にて計りたる各地の重力を示す時は次の如し。

東 京	九七九・八一四	靜 岡	九七九・七六五
岐 阜	九七九・七七〇	彦 根	九七九・七一九
赤道直下	九七八・〇〇	伯 林	九八一・二二八
南北極	九八三・一		

右によれば同一人にて東京にては重力に強く引かれ、赤道直下にては弱く引かるる理なり。又月の重力は弱くして地球の重力の六分の一に當り、太陽の重力は甚だ強く二十八倍なり。依つて地球上にて三尺高飛をなし得る者は月に於ては一丈八尺、太陽にては三寸位しか飛べぬ勘定なり。

鉛直線
實驗

【鉛直線】 絲の一端に錘を附け、他端を持ちてこれを吊せば、錘は地球の重力によりて、絲は垂れて眞直となる。この垂れたる絲の示す方向は即ち重力の働く方向にして、この方向を示す直線は鉛直線なり。鉛直線は上下の方向を正しく示すものなり。樹木の幹は自然

實驗注意

に此の方向に従うて立つ性あり。家の柱は鉛直線を應用してその方向に一致せしめて立たしむ。(實驗)

【實驗注意】

- (イ) 絲 鉛直線用の絲は三味線絲の如き吊しても振れざるものを良しとす。
- (ロ) 錘 圓錐形のものか、又は圓き石を選むべし。巻煙草を包める錫箔を集め置き適當の大きに丸め、球の中心を通して縫ひ針を挿したるは殊に妙なり。小さき獨樂を利用するも宜し。
- (ハ) 錘の下げ方 手にて下ぐれば動搖を免れず、天井に釘を打ちて絲を之に下げ、錘を吊す方安全なり。
- (ニ) 兒童 各自に錘と絲とを與ふるか又は携へ來らしめて實驗せしむべし。
- (ホ) 應用 鉛直線の應用にして、兒童に机側、柱等の鉛直なるかを否かを試むべし。
- (参照) 重心 指の先に圓板の中心・物體の中央を載せれば之を支へ得ること容易なり。如此點を重心と云ひ、重力は此の一點に働くものと見做さる。物體の重心と之を支へ居る點即ち支點とを結ぶる直線が、重力の方向と一致すれば物體は釣合を有し否らざれば轉倒す。

水平面

【水平面】 大なるガラス器に水を七分程盛り、これを動かざる様に置くときは水面は平となる。水槽の直上なる天井の釘に絲にて吊したる錘を、徐々に其の上に垂れて錘を水平面下に達せしむ。絲は水面に對して鉛直線をなし、何れの方へも傾くことなし。(實驗)

斯かる時は、絲と水面とは互ひに垂直なりと云ふ。即ち水面と絲とは互ひに直角をなすことなり。この水面の如く、鉛直線と互ひに垂直なる平面を總べて皆水平面と云ふ。家を

建つる時に先づ土臺を水平に据ゑ、柱を其の上面に垂直に立たしむ。其の際水準器を用ゆるは此の理に因る。

【教授上の注意】

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

- 一、時間配當。一時間 重力。物の重さ。鉛直線。水平面。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、物體を空中に投げ上げれば地上に向ひ落下し來ることの現象及び重き物體の輕き物體より速に落下し來ることの日常經驗を兒童に質問して、其の原理を究めんとするの念を喚起し教授に入るべし。

ロ、鉛直線應用として線に下げたる錘にて教室の柱・机等を測定せしむべし。

ハ、人の身體も正しき上下の方向の姿勢を保つ可きことを知らしむ。

三、主なる設問。

設問

- イ、物體の地上に落下するは何故か。
- ロ、物體に重さあるは如何。
- ハ、重力とは如何。
- ニ、重力の働く方向を示す線を何と云ふか。
- ホ、水平面とは如何なる面を云ふか。
- ヘ、家の柱は如何に立つれば最も丈夫なるか。

第三十五課 梃子

教授要旨

【教授要旨】 梃子とは如何なるものかを教へ、梃子に就いて力の釣合を實驗的に授け、併て其の應用に及ぼし以て人生との關係を知らしむ。

準備

【準備】 梃子及び錘。木鉄。釘拔。

解説

【解説】 梃子の理、其の應用品等左の如し。

梃子

【梃子】

一、梃子の釣合 眞直なる棒の中央を支へて動くことなくし、棒は左右に自由に廻轉し得るやうになし置き、中央より同じ重さの錘を其の左右等しき距離のところに懸くれば、棒は左右何れへも傾かず。若し錘の重さ左右相異なる時は、重き錘を懸けたる方下りて棒は傾くべし。(實驗)

釣合
實驗

此の實驗に於て、左右の錘は其の重さによりて棒の左右各側を引き下げ、随つて互ひに反對の方に廻さんとする力働く。此の力の働く棒を梃子と云ふ。而して錘の重さ相等しき時は、其の棒を左右に廻さんとする力互ひに釣合ふを見る。

距離と釣
合
實驗

二、槌子の距離と釣合 (一)の實驗に於て用ひたる棒の中央より、左方に四寸の距離を取り、右方に二寸の距離を取りて槌を懸くれば、左方の距離は右方の距離の二倍なるにより左方の槌と同じ重さの槌二箇を右方に懸くる時に於て、棒は左右何れの方へも傾かず。即ち次の如き計算なり。

$$(2 \times 2 \parallel 1 \times 4)$$

又左方の距離を右方の三倍即ち六寸とすれば、右方の槌の重さ、左方の槌の重さの三倍なる時に於て釣合ふ。此の如き計算なり。(3 × 3 || 1 × 3) 別言すれば此の實驗によりて、棒の中央より槌の懸る點までの距離を二倍とすれば、元の力の二分の一にて前と同じ結果を生じ、其の距離を三倍とすれば、三分の一の力に前と同じ結果を生ずる理なり。(實驗) 是等の實驗に用ひられたる棒の如く、其の一點支へられて動かぬ點を支點と云ひ、他の二箇所に棒を互ひに反對の方に廻さんとする力働く時は、此の棒を槌子と云ふ。之に由りて、支點より左方の距離と、其處に働く力との相乗積が、右方の距離と、其處に働く力との相乗積に等しければ左右何れにも傾かずして釣合ふ。又此の相乗積等しからざる時は、其の相乗積の大なる方の力に引かれて傾く。

實驗注

【實驗注意】

槌子代用 物指の中央を糸にて結びて吊し、左右相釣はしめ、而して銅貨にて分銅を作りて槌の代りに用ふ。銅貨にて分銅を作るには紙を摺り其の兩端を擴げ、銅貨を清淨にして、兩面より飯粒にて貼る。

【槌子の應用】 鐵棒或は丈夫なる木の棒に枕を當てがひて重き物をこち上ぐる時には、鐵棒或は木の棒は槌子の用をなし、其の枕と觸るゝ點が支點となり、物の重さ及び手の力が槌子に働く二力となる。仍て物の重さと支點との間を小にし、支點と手の力との間の距離を大にすればする程、小なる手の力にて大なる物の重さをこち上げ得。土木工事等にて此の利用は著し。

舟楫 木缺及び釘拔は共に槌子の應用にして、其の目釘が支點となり、木缺に於ては刃に切らんとする物體の力が加はり、釘拔に於ては嵌さむるところに物體の重さが加はり、共に柄に於て人力加はれる一種の槌子なり。又箸は中指が支點にして箸の下端に食物の力加はり拇指が力を加へ居る槌子應用なり。舟に用ふる櫂も亦槌子の一種なり。

【槌子の三種】 槌子の三要點相互の位置によりて之を左の三種に分つ。

第一種 支點が力點と重點との間にあるもの。一槌子。木缺。

第二種 重點が支點と力點との間にあるもの。一旗竿を立て、手掌にて物を持上ぐる時押

土工用
槌子
木缺
釘拔

應用

舟楫

切。權。

第三種 力點が重點と支點との間にあるもの。(裁縫鉄。
然れども此等三種の槓杆は、皆同一の法則によりて、力の損益を知ることが得べし。即ち力點と支點との距離、重點と支點との距離に對する比の大小により、その力に益するところあるなり。

今支點と重點との距離二にして、其重量五なりとし、而して支點と力點との距離五とせば、即ち二の力を以て互に平均することを得るなり。故にこの重さを動かさんとせば、二の力よりやゝ大なる力を加ふるか、又は支點と力點との距離を増さるべからず。

槓子は兩方の重さに、支點よりの距離を乗じたる數、相等しき時において平均するものなり。即ち、

$$\text{重量} \times \text{重支二點の距離} = \text{力} \times \text{力支二點の距離}$$

なる式に適合するとき、平均の状態にあるものなり。

權 權は一見第一種に屬するが如く見ゆれども實は然らず、即ち舟に結びたる部分は重點にして水につける部分が支點なり、普通槓子に於ては支點は動かざるものなせどもこの場合は水なるにより特別の場合と見るべし。

教授上の注意

時間配當

教授者の心得べき要點

設問

【教授上の注意】

一、時間配當。槓子。槓子の釣合。槓子の應用。

二、教授者の心得べき要點。

イ、石工・土方等が重石を動かさんとするに槓子を應用することを兒童に問答し教授上の出發點とすべし。

ロ、槓子應用器を觀察せしめ或は使用せしむべし。

三、主なる設問。

イ、槓子とは如何なるものを云ふか。

ロ、槓子は如何なる時に釣合ふか。

ハ、重き物を天秤棒にかけて二人にて其の兩端を擔ふ時 一方の人弱ければ他方の人は如何に擔ふべきか。又其の理を説明せよ。

第三十六課 天秤・桿秤

【教授要旨】

天秤及び桿秤の構造を實物或は模型によりて説明し、物體を實測して其れが用法を教へ、兼ねて槓子の應用器として人生上有益なることを知らしむ。

【準備】 天秤。桿秤。

專六理科書解説及資料 第三十六課 天秤・桿秤

教授要旨

準備

解説
天秤の構造

【圖】 天秤及び桿秤は槌子を應用せる器械にして、物の重さを測るに用ふ。

【天秤の構造】 天秤は稍々複雑なる構造を有する者は通常八部分よりなる。支柱・桿・稜・皿・指針・刻度板・調整捻子及び昇降捻子はなり。此等の部分中主なる部は桿と名付くる撓み難き棒(杵形もあり)にして、桿の中央には横に貫ぬける鋼製の短軸あり。桿は此の軸に依りて直立せる金屬製の支柱上に支持せられ、軸の支柱に接するところは鋭き稜をなせり。桿の兩端には皿を懸く。兩方の皿に物を載するに其の重さ相等しき時は、桿は水平の位置を保ち、若し少しにても兩方の物の重さ異なる時は、重き方下りて桿は傾くなり。桿の僅なる傾きを知るには、之に附けたる垂直なる指針が支柱下部なる刻度板上の中央を正しく指すや否やを見る。若し少しにても桿の左右平均せざれば、桿の端にある調整捻子を遠ざけ或は近付けて平均せしむ。又支柱の下部に昇降捻子あるは、之を右方に捻ぢれば桿も皿も動き、左方に捻ぢれば此等が動揺せざる者にして、秤量の前後に於て専ら用ふるものなり。

用法

【天秤の用法】

天秤には之に附屬せる大小數十箇の分銅あり。分銅には夫れ々其の目方を記せり。今物體の重さを測らんとする時は、先づ其の物體を天秤の左の皿に載せ、右の皿にはピンセットを用ひて、初めに大なる分銅を載せ、順次に小なる分銅を載せ之を加減し、桿をして水平の位置を保つに至らしむ。此の時物體の重さと分銅の重さと相等しきものなるが故に、右の皿に載せたる總べての分銅の目方を合して物體の重さを知る。

分銅 分銅は天秤の秤量・感量の大小によりて種々あり。秤量には五百瓦・二百瓦・百瓦・五十瓦・二十五瓦等の分銅あり。感量には一毫・五毫・一毫・十分の一毫等の分銅あり。従つて秤量以上の重き物を秤れば天秤を損じ、又感量以下の目方を量るを得ざるものなり。秤量用の分銅(五百瓦より一瓦迄位の間)は主として真鍮にニッケル鍍金をなしたるものにして、其の以下の分銅は白金又はアルミニウム板の細片より成る。又一毫の分銅はライター(Lighter)と稱して特殊構造の天秤に使用す。

用法注

【用法注意】

- (イ) 教授用天秤 小學校に於ける教授用天秤は其の簡單なるものによりて説明すれば足れり。
- (ロ) 分銅の取扱 分銅を取扱ふには必ず分銅管内に入れあるピンセットによるべし。
- (ハ) 物體の秤方 物體は熱き物は冷却し、藥品等は容器又は紙に入れて皿に載すべし。但し容器又は紙の目方は豫め秤り置くべし。
- (ニ) 天秤の特別装置 目方を秤るには特別装置になれる昇降捻子にて桿を固定し、又秤り終らば同じく之によりて桿を固定せしめ、然る後物體と分銅とを秤に皿より下すべし。
- (ホ) 天秤の錆 天秤の各部に鹽分・手指等を附くれば錆を生じ易きを以て是が取扱には十分注意すべし。時々上等の油にて塵埃等を拭ひ取るを良しとす。

【桿秤の構造】 桿秤も亦槌子の應用の一種にして、桿・分銅・皿（或は鉤）・緒の四部分より成り、其の主なる部分は桿と名付くる長さ棒と一箇の分銅となり。桿の一端に近き所に緒ありて、桿は之によりて二分せらる。其の短き方の端には皿或は鉤を吊し、其の長き方には目盛ありて、此の所に分銅を懸く。

【桿秤の用法】 桿秤にて物體の重さを測らんとするには、先づ桿を緒にて支へ、物體を皿の上に載せ或は鉤に引き懸け、分銅を適當の所に動かして桿を水平とならしむ。

此の時分銅の懸れる點の目盛を讀みて其の秤りたる物體の重さを知る。

桿秤には緒二つを備へ、桿に二通りの目盛を記せるものあり。重き物體の目方を測らんとする時には端に近き方の緒を用ひ、左程重量なき物體を測らんに端より稍遠き他の緒を用ふべし。

用法注意

【用法注意】

(イ) 皿に物を載せず或は鉤に物を懸けず、分銅を目盛の初めところに懸けて緒を支ふれば桿は水平を保つことを知らしむべし。

(ロ) 成る可く多くの兒童をして各自所持せる學習用具等を秤らしむべし。

(参照) 桿秤の廻轉能率に關する理論 桿秤の支點より着力點に至り距離と力との相乘積を廻轉能率と云ふ。

桿秤の廻轉能率

廻轉能率に關する原理は、次に示す水津理學士著述『理化精義』に據りて明知するを得ん。物體の重量をWとし、分銅の重量をPとす。BにWを置かざる時にPをEに吊して丁度桿が水平になりたりとし、次に重量Wを皿に載せたる時、分銅PをAに吊して再び桿が水平になりたりとす。さすれば後の場合に於てPが桿をC(支點)の右方に廻さんとする廻轉能率は $CA \times P$ なり、又Wが桿をCの左方に廻さんとする廻轉能率は $BC \times W$ なり。然るに最初の場合に見たる如く廻轉能率 $CE \times P$ 丈けば皿や桿の目方と釣り合ふ爲に要する、より、Wの廻轉能率 $BC \times W$ と釣り合ふるPの廻轉能率は $CA \times P$ と $CE \times P$ との差なり。故に

$$\begin{aligned} BC \times W &= CA \times P - CE \times P \\ &= (CA - CE) \times P \\ &= EA \times P \\ W &= EA \times \frac{P}{BC} \end{aligned}$$

然るにPもBCも定なれば $\frac{P}{BC}$ も一定なり。故に物體の重量WとEより分銅の懸れる點Aに至る距離とが正比例すべしものなり。仍てEを原點としEより適當に桿の上に目盛をなし、其の目盛によりて物體の重量を秤り得べし。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。第一時 天秤の構造・天秤の用法。第二時 桿秤の構造・桿秤の用法。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、第一時に於て既授槌子を復習し槌子は如何なる時に釣り合ふか。槌子の應用器は何なりや等を問ひ以て教授の豫備をすべし。

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

三、主なる設問。

- イ、天秤の支點と挺子の支點と異なる點如何。
- ロ、天秤の力の働く點は何處なるか。又挺子の力の働く點と異なるところ如何。
- ハ、天秤の用法如何。
- ニ、桿秤の用法如何。

第三十七課 光

教授要旨

【教授要旨】 光の發射及び其の直進に就いて教ふるが爲め、兒童の既有觀念を基礎として發光體・透明體・不透明體に就いて知らしめ、實驗觀察に訴へて光の直進すること、光の陰影を生ずること等を知らしめ、光の本質に關して確實なる觀念を與ふるにあり。

解説

【圖説】 光の法則左の如し。

準備

【準備】 透明體(ガラス・水等)。不透明體(金屬・木片等)。半透明體(白紙・乳色ガラス等)。蠟燭。小孔をあけたる板又は厚紙(縦七八寸横四五寸)。陰影圖。

光・發光體

【光及び發光體】

石・木片等は暗所に於て見るを得ざれども、炭火は暗所に於て之を見ることを得。これ石・木片等は自ら光を發せざるも炭火は自ら發するに因る。蠟燭・ランプ等の焰及び太陽も亦自ら光を發するものなり。石・木片等は暗體と云ひ、炭火・蠟燭の火・ランプの焰・太陽等を發光體と云ふ。

自ら發光せざるものにて明るき所にては見ゆ。これ他の物體より發したる光が此の物體に當り、之より跳ね返りて眼に入り來るに因る。斯くの如く光の物體に當りて跳ね返ることを反射と云ふ。

透明體・不透明體・半透明體

【透明體・不透明體・半透明體】

空氣・水・ガラス等は能く光を通すものにして、斯かる物體を透明體と云ふ。金屬・木片等は光を通さざるものにして此等の物體を不透明體と云ふ。又乳色ガラス・白紙の如く幾分か光を通過せしむる物體を半透明體と云ふ。

されど此等の三者には判然たる區別あるものにあらず、ガラスの如きも其の厚さを加ふるに従ひ、漸次光を通過せしめざるに至り、金の如きも箔となさば幾分か光を通過せしむるに至る。

光の本質
發射説

(參照)

一、光の本質 光の本質は、物理學上頗る複雑なる問題に屬し、一言にして之をつくすこと能はず。

尋六理科書解説及資料 第三十七課 光

波動説

されど光に關する學説は古來二に分る。一は發射説といひ、一を波動説といふ。光の發射説はニュートン大に賛成辯護せし處、發光體は凡ての方向に甚だ微小(秤量すべからざる)なる光素を發射し、これが眼の網膜にあたりて、光の現象を起すとの説なり。而してこの光素が發光體より飛び出す時は、真空中にては凡そ三〇〇〇〇〇〇〇〇〇秒程の速度をもち、他の物體の近邊に行けば、あるものは反撥され、あるものは吸收され、之が爲めに反射屈折の現象を起す。故にこの説に従へば、光の速度は空氣中に於けるよりも水中に於ける方遙に大なることとなり、フーコーの實驗上定めたる結果と相反す。故に、この説は事實と撞著す。波動説第一の主張者は、フイゲンスにして、エーテルと稱する非常に稀薄なる(完全なる彈性をもつ一種)ものが、宇宙間到處に瀰漫し、物體中にも亦真空中にも存在し、而してエーテルは、物體の分子間を自由に通過し得るのみならず、エーテル中を物體が運動するに、殆ど抵抗なきものなり。發光體の分子振動すれば其の振動はエーテルに傳はり、横波となつて四方に傳播し、之が眼に入つて光の感覺を起す。其の狀恰も音の傳播の如し。而して、其の波の振動数は色々なる感覺を起し、振動の振幅が、光の強弱を起す。光は眞空及び透明體を通過するのみならず、不透明體をも多少之に侵入するを見れば、エーテルは物體の分子間に瀰漫するものなることを知るべし。實に物體の分子・原子はエーテル間に點々浮動するものと見做すべく、眞空は造り得るも、エーテルは如何なる手段を以てするも之を遮斷し得ざるなり。

二、光の速度 一七二七年英のブラッドレイ氏恒星觀測に際して光の速度ある事を確め、其の後一八四九年佛のフイグー氏光の速度法を案出し、繼いて佛のフーコー氏も之が研究を爲せり。是等學者の研究の結果は空中に於ける光の速度は毎秒二九九八九〇^{キロメートル}七萬六千三百里餘)にして、眞空中にては毎秒約三十萬里なり。

光の直進
眞空中
空氣中
實驗

【光の直進】

小孔を穿ちたる板或は厚紙を燭火と眼との間に支へ、其の孔を通して燭火を

見んとするに、其の孔が燭火と眼とを連ぬる直線上にある時は、燭火は見ゆるも、直線上にあらざる時は見ゆることなし。(實驗)

之によりて光は直線に進むものなることを知る。又小孔より日光が室内に差し込む時、空氣中の塵埃を照す有様を見ても光の直線に進むことを知り得べし。

陰影

【陰影】 斯くの如く光は直線に進むものなれば、其の進路に不透明體ある時は、其の裏面には光の行き直らざるどころ生じて暗くなる。此の所を陰影と云ふ。

多くの陰影は二部分を生ず。中央の暗黒部を全影又は本影と云ひ、其の周圍の暗さの薄き部分を半影と云ふ。今Aを光源としBNを不透明體LMを外壁とすればGHの部分にはAより光が全く達せざるを以て全影を生じ、LMとGHとの間の部分にはAより少しく光達すべきにより半影を生ずべし。

【光の直進の諸現象】 夜厚紙の中央に小孔を穿ち其の前に蠟燭を點じ、後方に白色の襖又は障子を立つれば、其れに燭火の倒像を生ず。(實驗)

これ光の直進するによりて生ずる現象なり。寫眞機・幻燈器械の如き倒像を生じ、曉け方雨戸の節孔より節孔に對する障子に庭の景色等の倒像を現すも同理なり。棒の眞直なりや

直進の現
象
實驗

否やを検し、又距りたる點の一直線上にありや否やを知り、鐵砲の丸を放ち弓の矢を射るが如きは我等の知らず識らず此の現象を應用したるものなり。

【教授上の注意】

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

- 一、時間配當。一時間 發光體・透明體・不透明體・陰影。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、前學年に於いて教授したる『火』と聯絡して教ふべし。

ロ、『光の直進』を示す實驗にて、暗室の設備ある所にては戸の一孔より日光を導入し、煙草の煙を光の進む道に吹きて其の直進を示すべく、暗室なき處にては、暗室瓶（瓶の一面、中央を矩形に残し他は皆之を黒く塗り木栓を嵌め上側方に小孔を開く）を作りて木栓を取りて煙草の煙を吹き込み、上側方の孔より日光を射入せしむ。此の際日光の直射強く瓶面光りて見難き時は厚紙の如きものを瓶側にかざし見るべし。

三、主なる設問。

- イ、如何なる物を發光體と云ふか。
- ロ、物の見ゆるは何故なるか。
- ハ、光は如何に進むか。
- ニ、光の直進する證如何。
- ホ、物に陰影の生ずるは何故か。

設問

第三十八課 光の反射

教授要旨

【教授要旨】 平面に當れる光の反射及び平滑ならざる面に當れる光の反射實物繪畫等によりて實驗觀察を行ひ推理力に訴へ、光の反射について正確なる觀念を得しむ。

準備

【準備】 平面鏡。凸面鏡。凹面鏡。

解説

【圖説】 光の反射の法則左の如し。

平面反射實驗

【平面に當れる光の反射】 戸の小孔より日光を室内へ導き入れ、之を鏡面に受くるに、光の進路が鏡面に垂直なる時は、反射する光の進路も亦鏡面に垂直なり。若し鏡面を光の進路に對して傾くる時は、光は鏡面に對して斜に向の方に反射す。之が法則を理論的に説明すれば、BOを平面鏡MRに於ける入射光線とし、OB'を其の反射光線、OAを入射點Oに於て平面鏡MRに垂直なる直線（法線）とすれば、入射角BOAは、常に反射角AOB'に等しく、且つBO・OB'・OAの三直線は常に同一平面上に在り。故に鏡面に垂直に當れる光線は又其の方向に反射すべき理なり。又同一平面鏡上に於けるCOなる入射光線・OCなる反射光線の理も自ら推論せらるべし。（實驗）

光の反射の法則

(参照) 光の反射に関する法則 反射に關して左の法則あり。希臘人エウクリデス(Euclides)の唱述にかゝる。

(一) 入射線及び反射線は法線の兩側にありて三線共に同一平面上にあり。

(二) 入射角及び反射角は相等し。

入射光線と反射光線の量的關係 入射光線は完全に悉く皆反射するものにあらずして、反射面の粗滑或は入射角の大小により、入射線を百とするも反射線は五十、八十、九十等に變る。決して反射線の百となることなし。金屬鏡に垂直に入射せし光線の反射光線は五分の三、硝子にては二十五分の一、水にては五十分の一なり。

亂反射

【平滑ならざる面に當れる光の反射】 光が積雪面、磨硝子面等の如き表面平滑ならずして、無數の小凹凸面より成れる物體に當る時は、光の路は其の當る物體の面の各部と種々の傾をなす。故に表面の平滑ならざる物體に當れる入射光線は種々の方面に反射光線を出すものなり。斯くの如く不規則に反射せる光線を散光と稱す。

紙・木片等の如き面の粗なる普通の物體が明るきところに何れの方向よりも見ゆるは、其の面に當れる光が何れの方向へも反射して進むに因る。又光線が直進するに關はらず、太陽光線の入射する方向の窓を閉ぢ、其の反對側の窓を開きて室内の明るきは、太陽光線が空中塵埃等の爲に不規則に反射し、散光の現象を呈するに因る。日出前・日没後に明るきも、太陽光線が山海の彼方の空中細塵に反射せられ、散光となりて此方へ光の一部が到

來するが爲なり。

(参照) 散光の量 光の一部は塵埃等の物質に吸收せられて反射光線は入射光線の量に比して少なし。今入射光線を量るとすれば新に降れる積雪面より散光となりて反射するは七十八、白紙は七十、白砂は二十四地面は八位なり。又室内に於ける散光の量は戸外に於けるより少し。室内の硝子戸より戸外を明かに見得るも、戸外より硝子戸を通して室内の明かに見えざるは是が爲なり。

光の反射の應用

【光の反射の應用】 平面鏡及び凸面鏡の如きは光の反射を應用して案出せるものにして、其の他ランプのテラシと稱する反射鏡及びサーチライトは其後方に凹面鏡を置きて前面を照射する構造畢竟光の反射の應用に過ぎず。

【教授上の注意】

一、時間配當。一時間 平面に當れる光の反射。平面ならざる面に當れる光の反射。

二、教授者の心得べき要點。

イ、既授「光」に就いて復習し、光の直進すること、光の直進が他物に當れば陰影を生ずることを問答したるのち教授に入るべし。

ロ、光の鏡面に當りて反射する現象は、大なる暗室瓶の底に小平面鏡を上向に入れ煙草の煙を吹き込み、上側方に小孔をあけ光を入射せしめて觀察せしむべし。

三、主なる設問。

第六理科書解説及資料 第三十八課 光の反射

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

- イ、光が平面鏡に當れば如何に反射するか。
- ロ、光が平面ならざる面に當れば如何に反射するか。
- ハ、木片等の面の粗なるもの、各方面より見得る理如何。

第三十九課 平面鏡

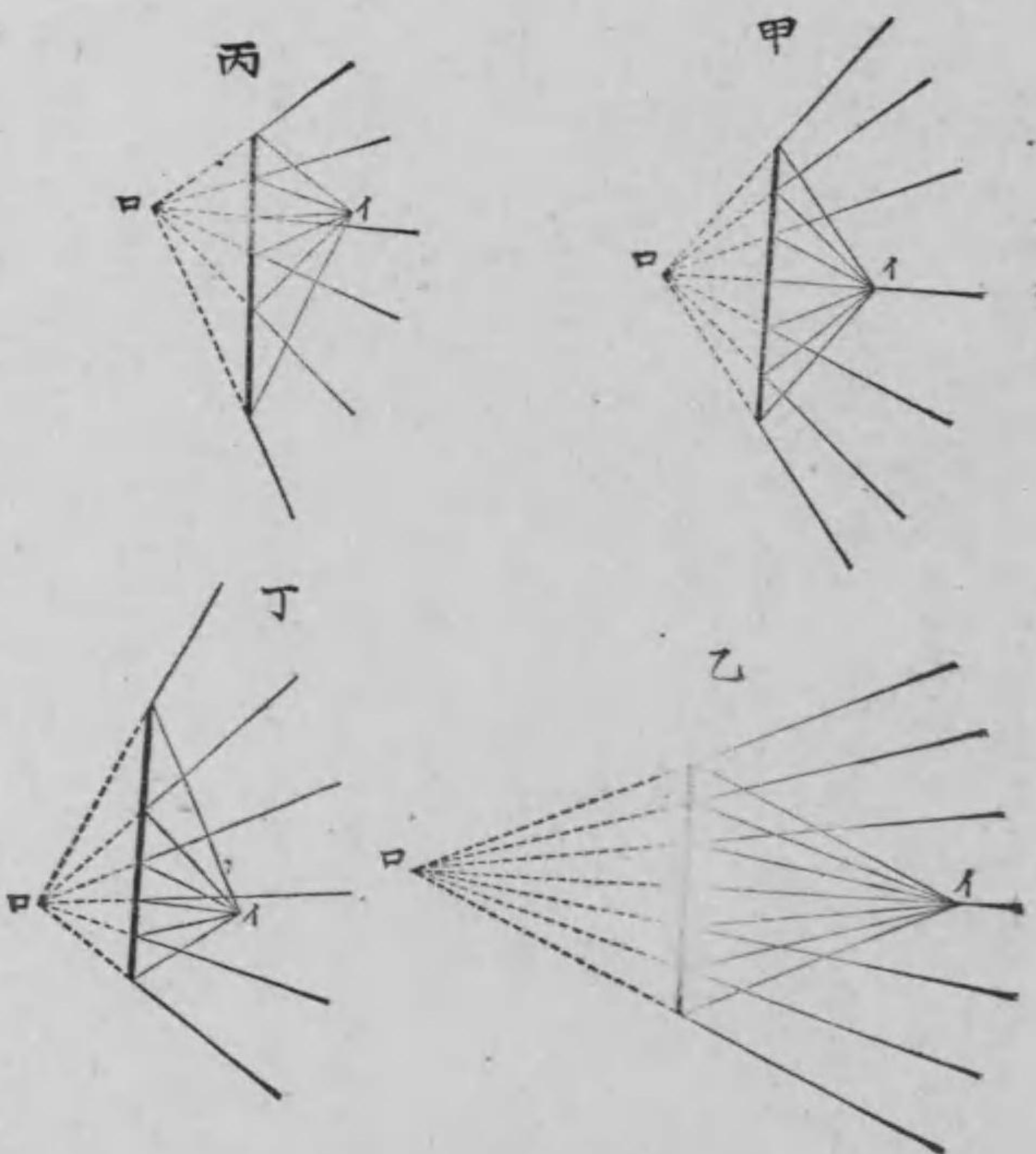
教授要旨

【教授要旨】 平面鏡によりて生ずる像に就いて教へんが爲め、光の反射の理を復習して之を確實にし、物體の像の鏡後に現はるゝは物體より發する光の鏡面に當りて、鏡後より出づるが如く反射すること、竝に鏡面より像までの距離は實物より鏡面に至る距離と相等しく、而して像と實物とは左右反對なることを實驗觀察によりて知らしめ、兼ねて平面鏡の應用に就いて授く。

【準備】 平面鏡。平面鏡反射掛圖。

【論議】 平面鏡の理左の如し。

【一點より發する光の反射】 點火したる線香を手にて持てば線香の火は上下四方何れの方向よりも見得るべし。次に此の線香を鏡前に持ち行けば、線香の火の鏡後にもあるが如く見え、實際の線香を鏡に近付くれば、鏡後の線香も近付き、實際の線香を遠ざくれば、鏡後



の線香も遠ざかる。又線香を上によれば上になり、下ぐれば下になる。且つ鏡前の火と鏡後とは同一直線上にあり。(實驗)

發光體の一點より發する光は、上下四方何れの方向にも眞直に進むものなり。

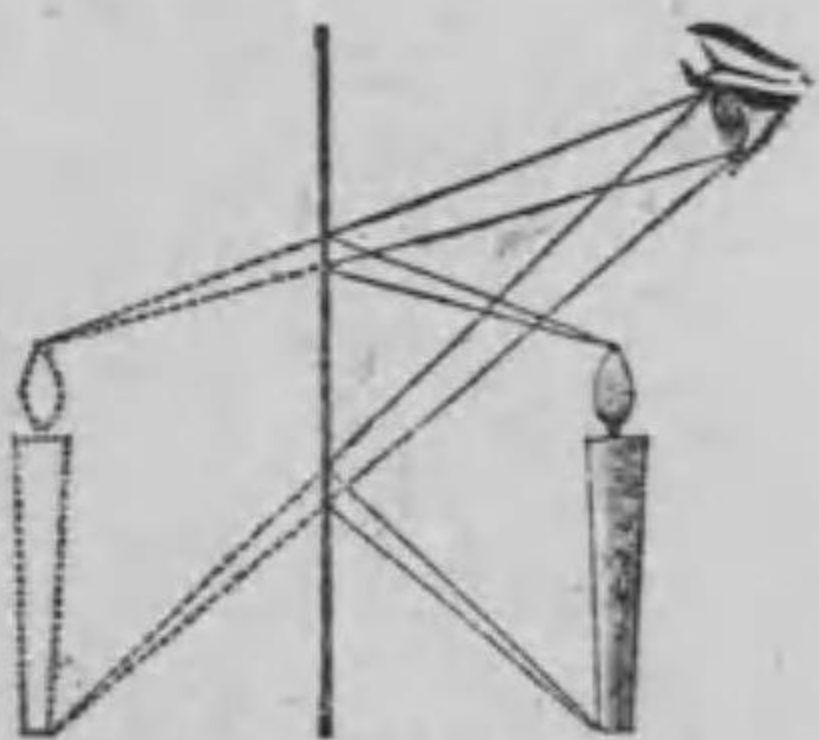
光の發する點が鏡の前にある時は、之より發して鏡面に當れる光

は右圖に示すが如く反射すべし。斯く反射したる光は恰も鏡後の一點より發したるが如き

準備 解説 實驗

方向を取る。今鏡前にありて光を發する點をイとし、鏡後に於て光を發するが如く見ゆる點をロとするに、甲圖の如く、イが鏡面に近ければロも亦鏡後に近く、乙圖の如くイが遠き所であればロも亦遠き所に、又丙圖の如くイの位置、上の方にあれば、ロも上にあり。丁圖の如くイが下の方にあればロも下にあり。而してイロを連ぬる直線は常に鏡面に垂直にして、イより鏡面までとロより鏡面までとは距離相等し。

平面鏡の像の實驗



【平面鏡によりて生ずる像】 蠟燭に點火して鏡面に寫し鏡後に其の像を生せしめ、更に蠟燭を遠近して鏡に映する像を見る。

斯くの如く鏡前に物體を置きて鏡の方を見れば、鏡面の後方に於て恰も之と同じ物體の實在せるが如くに見ゆ。之を其の物體の像又は虚像と稱す。

像の生ずるは上圖の如く、物體(蠟燭)の各點より出でたる光が直進し、鏡面に當りて反射して眼に入れば、視覺の錯誤により點線にて示せるが如く、眼に入れる光線の延長線が相交はるところ、即ち鏡後に於て物體(蠟燭)のあるが如くに見ゆ。而して物體(蠟燭)を鏡面

より遠ざくれば、像も亦鏡面を遠ざかり、物體(蠟燭)を近付ければ像も亦近付き、像は常に實物の鏡面よりの距離と同じ距離の所に現はる。輒ち像と鏡との距離は常に實物と鏡との距離に等し。

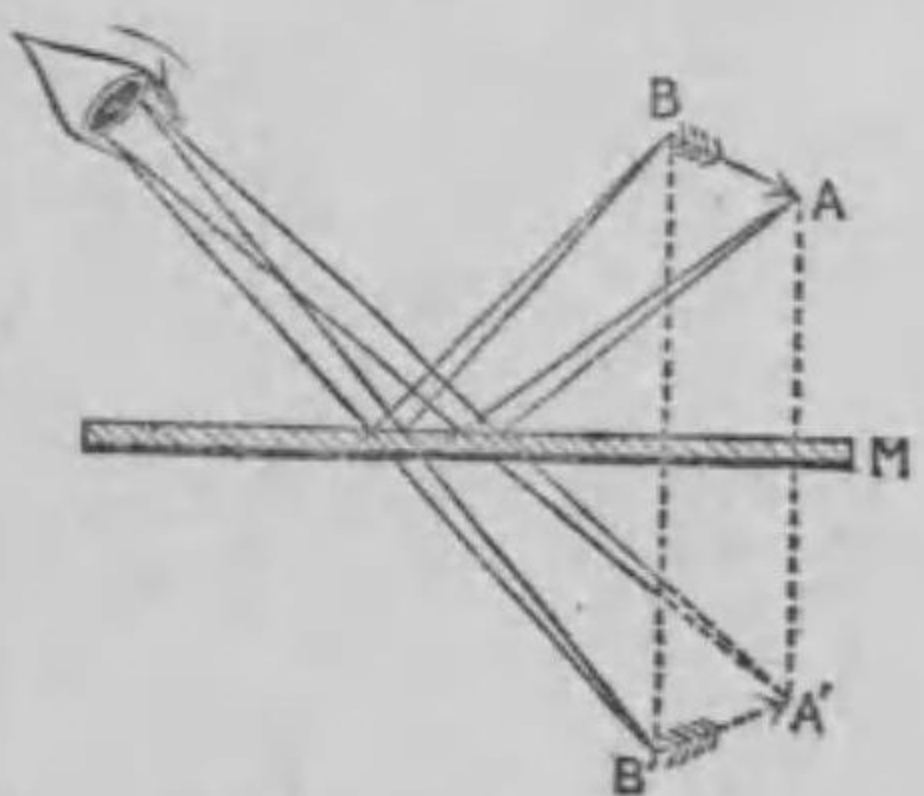
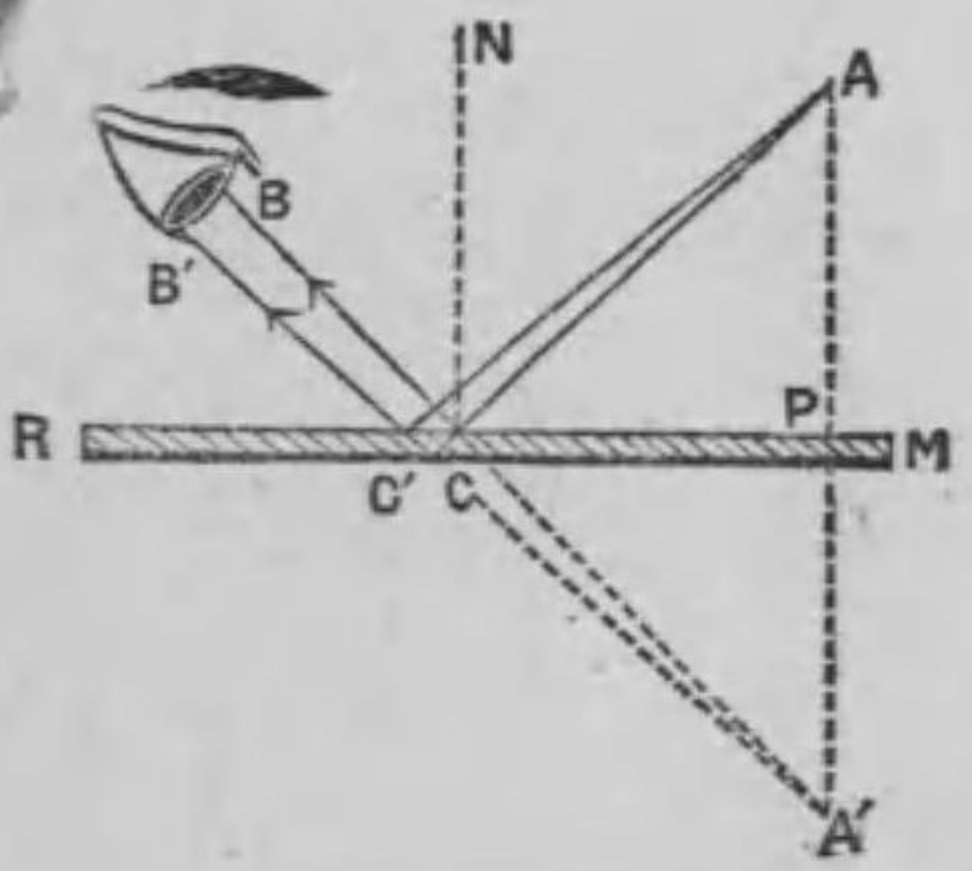
又物體の右の方の點より出でたる光は反射して、鏡後の右の方の點より發する如く見え左の方の點より出でたる光は鏡後の左の方の點より發する如く見ゆるにより、鏡に映る己の像は左右相反して見ゆるなり。又文字を鏡に映す時左文字となつて見ゆるも同理なり。此の如く物體の像の成生は光線の反射の理に基くのみならず、吾等の視覺の錯誤の加はるものなり。(實驗)

(參照) 映像ミガラスの厚さ。ガラス鏡の反射面は其の裏面に著きたる金屬の面なり。ガラス鏡の面に鉛筆の尖端を觸れたる時、此の尖端と其の像との間の距離の二分の一はガラスの厚さを示すものなり。

【鏡後に像の生ずる理】 上圖に於て NR を平面鏡とし、 A 點より發する一つの光線 AC を考ふるに、其の反射線を CB とし、 CN とすれば、反射の法則により、 $\angle ACN = \angle NCB$ 、故に $\angle ACM = \angle BCR$ となり。次に CB を後方に延長し、 A より MR を下せる垂線 AP を延長したるものとの會點を A' とすれば、二つの直角三角形 ACP 及

像を生ずる理

ACP 全く相等しく、従て $AP \parallel AP'$ となる。依て CB を後方に延長せば、鏡の後ろに於て、鏡より V と等距離にある點 A' を通過するなり。同理により他の反射線 CB' も後方に延長すれば、皆 V' を通過す。故に反射線は皆 V' より出づるなり、随て A は V' にあるが如くに見ゆるなり。V を V' の像と云ふ。



大きさを有する物體の總ての點の像は、鏡後に於て夫れ等距離にあり。従て上圖の如く物體 AB と、物像 A'B' とは鏡に對し對稱の位置にあり。右手は左手の如くに、書

等は裏より見るが如くに見ゆるなり。

副像

【平面鏡副像】 通常平面鏡に映する像は其の裏面の金屬に於て反射して生じたるものなるも、硝子の表面より多少反射するが故に、若し硝子鏡に映したる物體の像を少し

斜に見る時は、薄き第二の像を見るを得べし。また時として、數箇の像を認むる事あるは、是れ硝子の表裏兩面に於て、交々光を反射し、以て多數の像を生ずるによるなり。かくの如き作用を累反射といひ、如此第二第三の像を副像と云ふ。

通常硝子製の姿見に於て、之に映する像の數箇を見る事あるも、またこの理なり。

應用

【平面鏡の應用】

- 一、二箇の平面鏡内に物體を置けば、數多の像を見ることを得。されどその像の數は、鏡の傾斜によりて相違あり。而して竝行するときは、最も多數なり。今長さ鏡二箇を竝立しその一端に燭火を置きて、他端より之を見る時は、數多の整列せる火焰像を見るなり。店頭陳列棚に平面鏡を對立せしめて品物の像又像を多く見せしむるが如きも同じ理なり。
- 二、百色眼鏡と稱する玩具あり。是は幅一寸、長さ三四寸位の鏡三枚を組合せて、内空の三角場を作り、内部に種々の色を施せる物體數箇を入れ、薄き紙片にて一端を張り、他端のガラス孔より覗けば、累反射の作用により、種々の色彩錯綜して、美觀を呈す。
- 三、舞臺の正面に通常の平面硝子板を置き、次に舞臺の床下に幽靈に扮したるものをおきて、之のみを照す時は、反射の作用によりて觀客は恰も舞臺中に幽靈の現出せるが如き觀

鏡の製法

を得るものなり。(舞臺を暗くす)

(参照) 鏡の製法 鏡は古へは金屬を磨きて造り、近頃は水銀と錫との合金なる錫アマalgamを塗りて造りしが最近ば銀鏡を用ふ。銀鏡を造るには先づ次の如き溶液二種を造る。

第一號液 結晶硝酸銀の十五許りを少量の水に溶解し、之にアモモニヤ水を加へ、褐色沈澱の溶解するを度として之を濾過し水一立に薄む。

第二號液 二瓦の硝酸銀を熱湯一立に溶かし、之に一・六六瓦の酒石酸カリウム、ナトリウム(ロツセル鹽)を加へ濾過したるものなり。次に硝子板を酒精にて磨き、次に炭酸曹達を濕布につけて磨き、最後に稀鹽酸にて、拭き取り之を手に直接持たずして箸の如きものにて清水に浸し箸にて取出し淺き皿に入る。之に第一號と第二號の液とを等量に注ぎ數十分にして銀鏡を得らる。乾燥後銀鏡面にニス或は封蠟を塗るか紙を貼るべし。硝子の兩面に銀液著きたる時は、硝酸をつけたる布片にて一方を拭ひ取るべし。

【教授上の注意】

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點
設問

一、時間配當。第一時 一點より發する光の反射。第二時 平面鏡によりて生ずる像。平面鏡の應用。

二、教授者の心得べき要點。

イ、第一時は『光の反射』に就いて復習的問答を行ひ本教授の豫備とすべし。

ロ、第二時に於いては第一時に教授したる要項を復習して教授に入るべし。

三、主なる設問。

イ、一點より發する光は如何なる方向に進むか。

ロ、一點より發する光は平面鏡に當りて反射する時如何なる方向を呈するか。

ハ、鏡に像の映するは如何なる理によるか。

ニ、實物と虚像との鏡面に於ける距離如何。

ホ、鏡に映りたる己の顔の反對に見ゆる理如何。

鏡拭いて春の淺きを知る夜哉

蟲干や古き鏡の物語

松 碧

雨 山

第四十課 光の屈折

教授要旨

【教授要旨】 實驗觀察に據りて光の屈折の現象を知られしめ、思考に訴へて其の理法を會得せしめ、兼ねて光の屈折の諸現象を授けて自然現象に就いて正確なる觀念を得しむ。

【準備】 方形のガラス器。水。平面鏡。茶碗(又は珈琲吞器)。銅貨。水差用土瓶。

【圖説】 光の屈折の法則左の如し。

【光の屈折】

準備
解説
光の屈折

空気より水又はガラスに入るときは、光は水中に入る時、水面にて其の進む方向を變じ、屈折して下の方に曲る。

一、光が空気より水或はガラスに入る時の屈折 暗室の戸に穿ちたる小孔より室内に導き入れたる日光を鏡面にて反射せしめ、方形のガラス器に入れたる水面に對して斜なる方向に當つれば、光は水中に入る時、水面にて其の進む方向を變じ、屈折して下の方に曲る。入射光線(BO)の折れたる方向を屈折線(OC)と云ひ、入射點(O)に於ける法線(OA)と屈折線となす角を屈折角(r)と云ひ、又入射點に於ける法線と入射線となす角を入射角(i)と云ふ。

斯くの如く光が空気より水に入る時には、水面に遠ざかる様に屈折するものなれば、屈折角は常に入射角より小なりとす。(實驗一)

實驗注意

【實驗注意】 實驗に用ふる水は、礫め硫酸液滴及び硫酸キンを溶かしたるものか、或は石鹼にて濁らし置き、光の進路の能く見ゆる様にすべく、又空氣中に於ける光の進路を明らかに示す爲に其の進路へ煙を塗る可し。猶此の際水中に入らんとする光の一部が水面に反射す。

補充實驗

【補充實驗】 暗室代用箱 實驗(一)に於て方形のガラス器を用ふる代に方形の箱を用ふれば、暗室にあらずとも光の(空氣より水に入りて)屈折する有様を見せしめ得る便あり。この箱は一方のみガラスを張り、他の壁の内面は總べて悉く黒く塗り、側壁の適宜の場所に孔を穿ちたるものなり。

二、光が水或はガラスより空氣に出づる時の屈折。茶碗或は水吞器等に銅貨を容れて卓上

水又はガラスより空氣中に入る時

に置き、先づ銅貨の見ゆるところ迄近寄り、然る後丁度茶碗の縁に遮られて銅貨の見えざるところ迄後退し、此の容器に水を注加すれば銅貨は再び見ゆべし。

これ容器に水を注がざりし時には、銅貨より出でたる光が容器の縁に妨げられて眼に來らざりしに、水を注ぐ時は水面にて屈折して眼に入り來るを得るが爲なり。斯くの如く光が水より空氣中に出づる場合には光が水面に近づく様に屈折す。即ち法線に遠ざかりて屈折するものなり。又此の實驗に於て銅貨は少しく上方に浮き上りたるが如く見ゆるは、是れ我等は眼に入り來れる光の方向に銅貨ありと感覺するに因る。(實驗二)

實驗注意

【實驗注意】 此の實驗を行ふ時は生徒を容器の周圍に立たしむべし

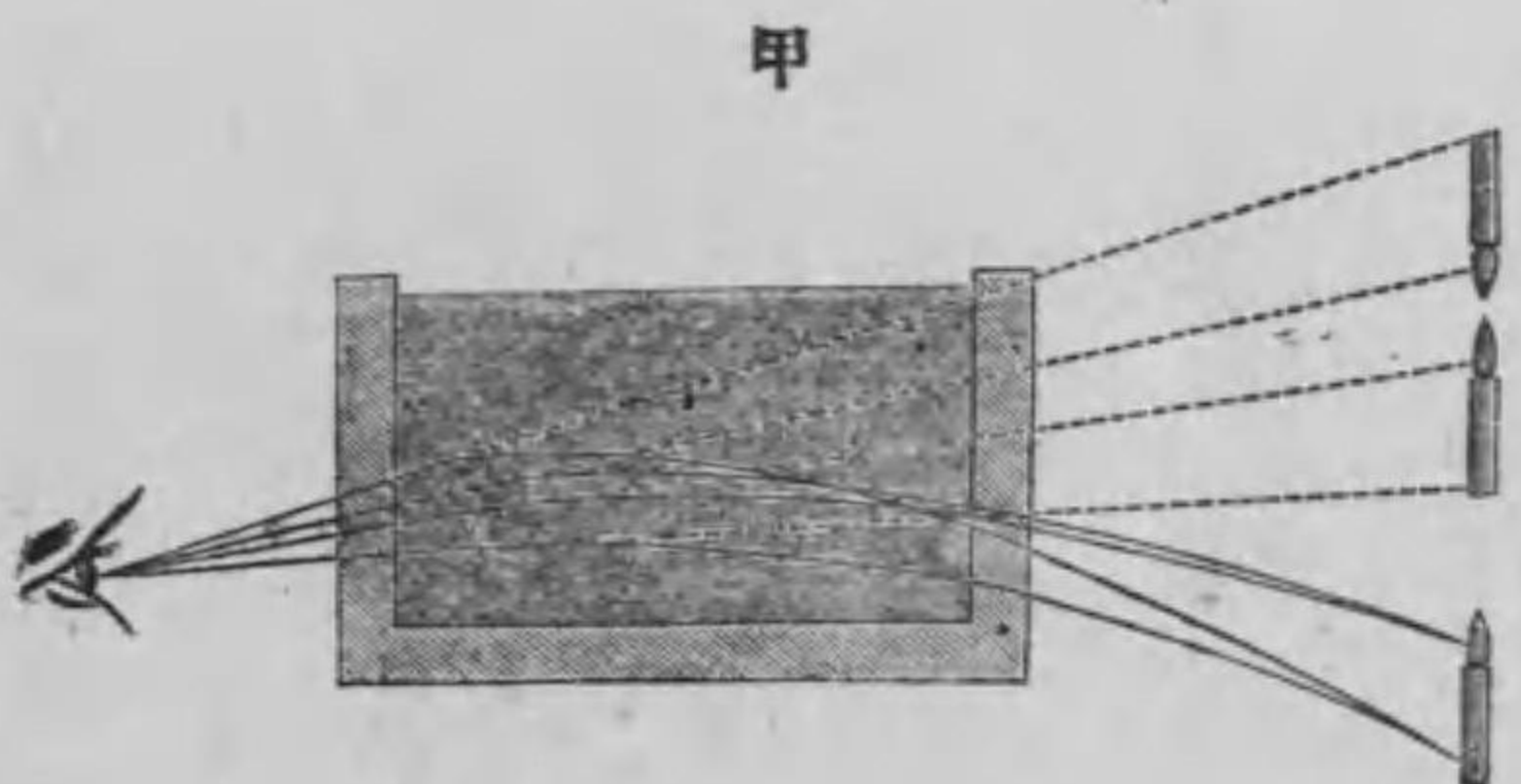
之と同様に水底も實際よりは浮き上りて見ゆるところより、深さ三尺位に見ゆる河川池沼等の實際の深さ四尺許りある如き、水面に近く泳げる魚の實際は更に深處に泳げるが如き、又棒切を水中に入れるれば水面にて折れたる如く見ゆるは、是れ棒切の空中にある部分は眞の位置に見ゆるも、水中に入れる部分は光線の屈折によりて、容器の銅貨と等しく棒の各部の浮き上りて見ゆるによるなり。

光が空氣よりガラスに入る時も亦空氣より水に入る時の如く屈折し、ガラスより空氣に

出づる時も亦水より空気に出づる時の如く屈折するものなり。一般に光は疎なる物質（空気の如き）より密なる物質（水の如き）に入る時は、法線に近よりて屈折し、密なる物質より疎なる物質に入る時には法線に遠ざかりて屈折す。

屈折の諸現象

実験



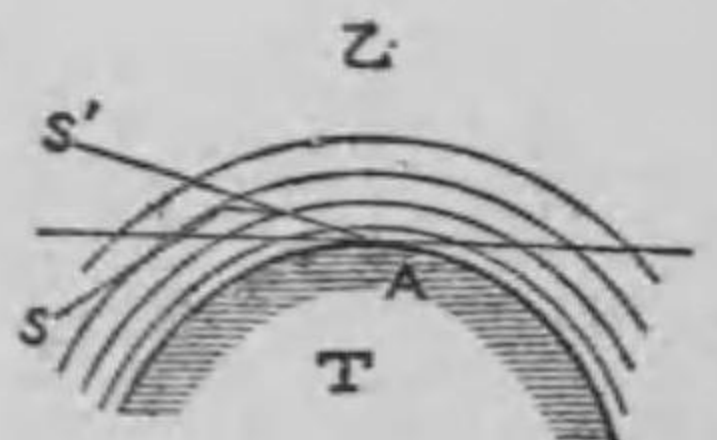
【光の屈折の諸現象】 光が進む路は組織一様な物質内にては直線なれども、組織が連続的に變れる物質内にては、光は漸次屈折して曲線となる。斯かる現象を光の彎曲と云ふ。
【實驗】 方形のガラスの箱に清水を入れ、次にゴム管を器底につけて濃き鹽水を静に注げば、擴散により、下方より上方に至るほど稀薄なる鹽水が出来、隨て屈折率は上方に至るほど小となる。されば此の際器の左方（稍低き所）に燭火を置けば、燭火より出づる光線は、鹽水に入りて上方に至るに従ひ、漸次彎曲して遂に水平となるや再び下方に向ひ進む。依て右方よりこれを望めば、甲圖の如く上方に二つ、或は三つの燭火の像を見ることを得べし。

曇氣樓

太陽の出没

（一）曇氣樓 海上靜穩なる日には、空氣高く昇るに従ひ、漸次稀薄なり。故に船舶などより出づる光線は、上際に至り彎曲し、眼に來るを以て、空中高く直立し、或は倒立の像を見ることがあり。これを曇氣樓と稱す。又熱帯地方の砂漠等に於ては、地面より熱を輻射すること烈しきを以て、空氣の下層は却て稀薄故に此場合には、上方より出でたる光線下際に至りて彎曲す。砂漠にて遠方にある樹木が湖水に映じたるが如く見ゆることあるは全くこれが爲めなり。

（二）太陽の出没 太陽の未だ地平線下に在るに恰も地平線上にある如くこれを觀ることを得るはいかなる理由なるか。乙圖のTを地球とし、Aを地球上の或る位置とし、A'S'をA地よりの地平線と假定す。然る時は太陽がS'迄昇らずんば見えざる筈なるに、S'にある時に既にS'に出でたるが如く見ゆ。これ空氣の上層は稀薄なるに下層は漸次密になり居る故、S'より來る光線は空氣の上層より下層に斜に入るとあり、たえず疎體より密體に入るが故に少し宛下方に曲がりてAに達す。故にAにては光線が眼に入りし光線の延長線上S'にSがある如く見ゆるを以て未だSにある太陽が恰も地平線上に出でたる如く感ぜらるゝなり。日没の理も亦之に同じ。



【教授上の注意】

- 一、時間配當。一時間 光の屈折（一）光が空中より水或はガラスに入る時の屈折（二）光が水或はガラスより空中に入る時の屈折。光の屈折の諸現象。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、光の直進すること。光の反射すること。並に水中に發光體なきも石等の見える事等に就いて問答し、教授の出発

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

- ロ、光が空気より水に入る実験は、暗室瓶(第三十七課光)教授上の注意(参照)に少しく濁したる石鹼水を半分瓶入れたるものを日光の直射するところに置いて、上口より煙草の煙を吹き込みて行ふも可なり。此の際瓶の上部側方に小孔を穿つを要すること勿論なり。瓶の上部側方に孔を穿つには局部をアルコールランプにて熱し燃火せしめて火箸の先にて突くが、弗化水素溶液にて硝子を腐蝕せしむべし。
- ハ、光の空中より水中に入る実験の際左の事項に付注意観察せしむ。
1. 光が空中より水中に進み行くや否や。
 2. 水中に進み行く光の路と空中を進み行く道との差違如何。
- ニ、屈折の語の意義用法を知らしむべし。
- ホ、光の屈折の諸現象は主要附説するに止むべく又其の際繪畫を用ひて實際的の趣味を添ふべし。
- 三、主なる設問。
- イ、光が空気中より水に入る時は如何に屈折するか。
- ロ、光が水より空気中に出づる時は如何に屈折するか。
- ハ、澄みたる河の底の深さは見かけより案外深くして足を入れて驚くことあはる如何。
- ニ、水中に入れたる棒の折れて見ゆるは如何なる理か。

第四十一課 音

教授要旨

準備

解説

音の源
実験

【教授要旨】 音源、音の傳達、音の速さ及び強弱・高低等につきて實驗に依據し、觀察及び考察に訴へて教へ、以て音に關する正確なる觀念を得しむ。

【準備】 單絃琴。真空鈴。排氣鐘。置時計。音の傳はることに於ける實驗四の裝置。

【音源】 音源、音の法則左の如し。

【音の源】 張りたる絃を弾く時は、絃は音を出し且つ振動すべし。又指頭にて之を抑へ振動を止むれば音も亦止む。是を以て絃の音を出す間は、斷えず振動の續くことを知る。即ち絃の出す音は絃の振動するに依りて起るものなり。鐘・太鼓・笛・オルガン其の他種々の物の發する音も亦皆物體の振動に由るものなり。(實驗)

- 鐘 鐘の鳴るは其の金屬壁の振動に因る。鈴の音も亦同じ。
- 太鼓 太鼓の響々なる音は其の皮の振動に因れり。
- 笛 横笛・明笛・尺八の美音は其の竹管の振動に因る草笛は草葉の振動に基くものなり。
- オルガン オルガンの音は舌と稱する金屬片の振動に起因せり。

(参照) 音叉 音は物體の振動によりて生ずること音叉によりて試みるも可なり。即ち音叉の臂を柔皮にて包める小槌にて打ち、臂の先端に絲にて吊れるコルク球を觸れしめ、其の球の跳ね飛ばさるゝことを觀察すべし。又音叉を鳴らして上端を水中に入れば漣を起し其の振動しつゝあるを知るべし。

音の傳播

實驗一

【音の傳はるゝ】

一、排氣器中に小さき鈴を吊し、之を振れば最初は鈴より發する音を聞く。次に器中の空氣を排除し、これをきくときは、之を振るも殆ど鈴の音を聞くことなし。然るに更に活栓を開きて空氣を入れ、之を振れば鈴の音又元の如く聞ゆ。これ空氣が音を傳ふるによるなり。(實驗)

實驗二

二、排氣器の硝子鐘の臺上に肘付或は綿を置き、其の上に俗に枕時計と稱する置時計を載せ、更に其の上を硝子鐘にて覆へば時計のカチ／＼たる秒を刻む音聞ゆ。若し唧筒を以て鐘内の空氣を排除すれば漸次に微音となり、遂に殆んど聞えざるに至る。(鐘臺が音を傳ふるを以て全く聞えざるやうになし難し)之に再び空氣を注げば元の如く聞ゆ。(實驗)
空氣中にて音の聞ゆるは、振動する物體が空氣に觸れ、次にその空氣が振動を受けて自ら振動し、この振動が音波となりて次第々々に空氣の他の部分に傳はり行き、遂に耳に達するによる。

音波 水中に石を投ずれば波を生ず。其の波の進む方向に等しく音は空氣中に縱波となり、或は濃厚に或は稀薄になりて四方に傳播す。而して音波の進みて障壁に當る時は反射す。山彦云ふは其の一例なり。

實驗三

實驗四

三、机の一端に耳を當つるときは、他端を微に撃つも其の音明らかに聞ゆ。これ机を成せる板の其の音を傳ふによる。(實驗)
四、直徑一寸五分、長さ二寸程の兩端開きたる竹筒(厚紙筒にても可)二箇を用意す、各の一端に稍々厚き紙を張り、長さ十間許の木綿糸をつけ、一人が一方に隔りて其の一箇の筒に口を當て、小聲にて話し或は唱歌を唄へば、他方に離れ居りて他の筒を耳にせる一人は明かに其の話或は唱歌を聞き取り得べし。これ音が紙より糸に傳はりて他の紙に達するが爲なり。(實驗)

此等の實驗によりて固體も亦音を傳ふるものなる事を知る。

【實驗注意】 實驗四の圓筒には羊皮紙を張れば最も妙なり。

(參照) 足音の鑑定 或る野蠻人は地面に耳をあて、遠隔にある野獸の足音或は敵の足音等を聞きて、其れ等を知り分くる云ふ。

速さ

實驗注

【音の速さ】 音の空氣を傳ふ速さは、一秒につき凡そ三町なり。遠方にて打ち上ぐる花火を見るに、火を見て後ち暫くして其の音を聞き、雷鳴に先ちて電光閃き、樵夫の斧既に材木を打てるを見るに音未だ達せざる如きは、これ音の傳はることの光に比べて著しく遅き

による。音の一秒に於ける速さを次の二三のものにつきて示さん。

鐵	五〇・一六米
水	一四五・三米
空氣	三三〇・七米

強弱
實驗

【音の強弱】 單絃琴の張りたる絃を彈するに、其の彈じ方の強きとき程強音(大音)を出し弱き程弱音(小音)を出す。

これ絃を強く彈すれば、絃の振動する幅即ち振幅廣きが故に此の振動を傳ふる空氣の振動する幅も廣くなり、随つて耳に強き感覺を生ずるなり。又一度彈じたる絃の音の次第に微弱となるは、其の振幅次第に減じて狭小となり、随つて此の振動を傳ふる空氣も、其の振幅狭小となるにより、吾等の耳に弱く聞ゆるなり。換言すれば音の強弱即ち大小は振動する幅即ち振幅の大小廣狭により分るゝものと云ふべし。(實驗)

高低
實驗一

【音の高低】
一、同じ絃にても強く張りたる時はご之を強く時高音を出す。而して弛く張りたる時はご其の音低し。

實驗二

是れ絃は之を強く張る程速に振動するものにして、振動の速なる程我等は高音として感覺し、之に反して振動の遅き程低音として感覺するものなり。(實驗一)

二、張りたる絃を支ふるコマの位置を動かして絃を強く、二箇のコマの間短き時程高音を發す。(實驗二)

これ絃の音の高低は張力の大きさ、絃の短かさ及び太さ、細さに由る。而して絃の振動する部分の短き程速に振動するものなれば、振動數の大なるもの程高音として感せられ、小なるもの程低音として感せらる。鋸の齒に厚紙を當てゝ之を急に引けば振動數大にして其の音高く、緩く引けば振動數小にして其の音低きは好箇の實證なり。

振動數
種類

【音の振動數】 音として我等の耳に入り感覺し得る音の振動數は、聽力の健全なる人にして、其の最低は毎秒一六振より高きは三八〇〇振なり。前者の空中に於ける音波の長さは凡そ七丈にして、後者は凡そ三分なり。又音階に用ふる振動數は三〇乃至四〇〇〇の間にあり。ハ調の1即ちド(D)は大抵二百五六十振にして之を基音とす。

【音の種類】 車輪の轟きの如くその振動不規則なるか、又は砲聲の如く一時空氣の劇動により、空氣に粗密を生じて起りし音は、耳に感ずること不快なり。然りと雖も、發音體の

音色

振動規則正しくして、引續き音を生ずる時は、自ら愉快の感を與ふるものなり。前者を噪音といひ、後者を樂音と云ふ。

【音色】種々の樂器及び人々の音聲は、各音色を異にす。音色とは種々の倍音が原音に混じて生ずるものにて、其の高低強弱相集合して吾人の耳に感ずるものなり。聲帶の組織が各部厚薄を異にするは、各人音色を異にする主なる原因なり。又喉頭及び口腔内の形狀異なるも、音色に差異を生ずる原因の一なり。母音と稱せらるゝものは、即ち其の音色のみによりて生ずるものにて、各母音は音の特別なる音色に外ならず。

【教授上の注意】

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

- 一、時間配當。第一時 音の源。音の傳るゝ。音の速さ。
- 第二時 音の強弱。音の高低。統括。
- 二、教授者の心得べき要點。
- イ、第一時に於いては先づ目的指示を行ひ、成る可く生徒の既有觀念を檢し音に關する教授の準備をなすを可とす
- ロ、第二時には第一時の教授要綱を復習して後教授に入るべし。
- ハ、音の源の教授に際して、人聲の喉頭部聲帶の振動によることを生徒各自に指頭を軽く喉にあて、知らしむるが如き卑近の實例をも選むべし。
- 三、主なる設問。

- イ、音は如何にして發生するか。
- ロ、音は何によりて傳はるか。
- ハ、音の傳はる速さ如何。然らば花火の光を見て後五秒にしてその音を聞けり。花火を揚げ居る所迄の距離如何。
- ニ、音の強弱は如何にして生ずるか。
- ホ、音の高低は如何にして生ずるか。

第四十二課 磁石

教授要旨

【教授要旨】 實物及び實驗觀察によりて磁石の鐵を吸引すると、常に南北を指すと竝に其の兩極は性を異にするを教へ、磁石に關する確實なる觀念を與ふ。

準備

【準備】 棒磁石。蹄鐵磁石。磁石針。鐵粉。鐵釘。縫針。木綿絲。小燃。短き竹三本（兒童には各自算軸を用ひしむ）。羅針盤。

【解説】 磁石の性質・種類等左の如し。

解説

【磁石の種類】 成生によりて區別すれば天然磁石・人造磁石の二となり、形狀によりて區別すれば棒磁石・蹄鐵磁石・磁針となり、また持久性によりて區分するときは永久磁石・一時

種類

的磁石となる。

天然磁石
人造磁石

一、天然磁石 磁鐵礦と稱する酸素と鐵との化合物(FeO)なり。
二、人造磁石 鋼鐵の周圍に絶縁せる針金を巻き之に電流を通ずるか。又後に述ぶる磁石感應によりて造れるものにて現今使用せらるゝ磁石は皆人工磁石なり。

棒磁石 扁平なる鋼鐵棒より成り、北極と南極とを有し、北極はNにて現はし又は赤く塗り、南極はSにて現はし又は青く塗る。通常二本を一組とせるを以て、南極と北極とを並列せしめ、且つ磁力の衰弱を防がん爲め之にアイマチュアと名付くる軟鐵片を兩端に附著せしめ靜に保存すべし。

蹄鐵磁石 馬蹄磁石と云ひ、鋼鐵製馬蹄形の磁石なり。之を保存するにも必ずアイマチュアを其の先端に附著せしめ置くべし。

磁針 鋼鐵針製の磁石を支柱にて支持せしめたるもの普通磁石又は磁石針と稱するものなり。

【磁石の鐵を引く性あり】

磁石の鐵を引くこと
實驗一
實驗二
實驗三

一、棒磁石を鐵釘又鐵針に近付けて吸引せしむ。(實驗一)

二、白紙上に鐵粉を一様に散布し、棒磁石を其の上に横ふれば、鐵粉は其の兩極に多く附著し、中央に近づく程少し。(實驗二)

三、針磁石を以て實驗二の如く行ふ。針磁石は兒童用の爲め特に製出したるものにして、

其の方法は次の「實驗注意」の項中に述べべし。(實驗三)

かく磁石は鐵を引く性あるものにて、その作用は兩端に於て著しく、中央に近づくに従ひて少しく附著し、其の中央には全く附著せず。この性の著しく現るる兩端を何れも磁石の極と云ひ磁石には常に兩極あり。又此の現象を起す原因となるものを磁石と云ふ。

【實驗注意】

イ、棒磁石廻覽 實驗前棒磁石を廻覽せしめ、通常の鐵との見分けつき難きことを知らしむ。

ロ、針磁石製法 鐵針二本に磁性を付すにあり。其の法、針を平なる板上に置き、棒磁石の一端にて之と同一方向に幾度も撫すれば良し。

【磁石の南北を指す事】

磁石の南北を指す事
實驗一

一、針狀の磁石を尖りたる支柱上に支へたるもの、即ち磁石針(又は磁針)を卓上に置けば磁石の一端は南(S)、一端は北(N)の方向を指す。(實驗一)

斯く磁石針の如く、磁石を水平に自由に動き得るやうに支ふれば、常に南北の方向を取る。而して其の一極は常に北を指し、他の一極は常に南を指す。磁石針は方位を知るに用ふるものなれども、嚴密に正北を指すものにあらずして、眞の北よりも西に偏れる事、我が國に於ては現今四度三十分なり。又時によりても磁石の方向異り、一日間に就いて云へ

ば、午前七時より午後一時迄漸次に磁針は更に十分位西に偏り、午後十時頃に元に復し。夜中は其の儘の方位を保つ。又其の偏し方は季節によりても變ずるものなり。

二、短き竹棒又は細筆三本を集め、其の先端に近き部分を小燃又は糸にて縛りて束ね、鼎足の如く机上に立たしめ、針磁石の中央を糸にて結び付け、糸の他の一端を竹束の中央にくくり付け、自在に動き得るやうに水平に吊す。然る時は針磁石は其の一極は北を指し、他の一極は南を指し、針を廻轉して他の方向を取らしめんとするも能はずして、再び南北の方向に静止す。(實驗二)

實驗(一)の如く磁石は常に南北の方向を取り、其の一極は常に北を指し、他の極は常に南を指す。而して北を指す極を北極、南を指す極を南極と云ふ。

【實驗注意】 針磁石の實驗は成りく全級生をして實驗觀察せしむるを可とす。針磁石の製出は豫め(前日位)教授者に於て終了し置くべし。教授の眞の努力は斯る際こそ費され。

(参照) 羅針盤 羅針盤は船に於て用ふる磁石器なり。船の動搖如何に關らず、常に水平の位置を保持し得る様に造りたるものにて、三十二の方位を示す圓板を有し、其の圓板裏面に附けたる磁石針により回轉し之によりて船の方向を知ることを得るなり。

【磁石の兩極は其の性を異にす】

兩極の異性

實驗注意

實驗二
挿圖

實驗一

一、一の磁石を自由に動き得る様に支へ、其の北を指す極aに他の磁石の南を指す極Bを近づければ、此の二極は相引き、北を指す極Aを近づければ相斥く。又一つの磁石の南を指す極bに他の磁石の南を指す極Bを近づければ、此の二極は相斥け、北を指す極Aを近づければ相引く。(實驗一)

二、磁石の南北を指す實驗に用ひたる装置について、針磁石の南極・北極を定め置き、北極の方に白墨をつけて區別し易からしめ、次に之を竹の絲より取り外し、他の針磁石を以て之に代らしむ。吊したる針磁石が南北の方向に静止したる後、其の北極に他の針磁石の南極を近付けば二極相引き、北極を近付ければ互ひに相斥く。(實驗二)
斯くの如く磁石の二極は其の性を異にせるものにして、北極と南極とは互ひに相吸引し北極と北極、南極と南極とは相反撥す。故に左の法則あり。

同種の極は相斥け
異種の極は相引く

此の法則に關する事實は今より約三百年前英吉利エリザベス女皇の侍醫ギルバート氏の發見せるものなり。

應用

(參照) 磁石の應用

- (イ) 兒童の玩具に魚釣り云ふものあり、針を投じて魚を釣上ぐ。是れ磁石應用のものなり。
- (ロ) 又これを獨樂に應用し、鐵棒に沿ひて獨樂を回轉せしむる玩具あり。
- (ハ) 磁石の應用は甚だ廣く、これを電氣と併用して、電信・電話・電鈴等、種々の事物に利用す。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。一時間 磁石の鐵を引くも。磁石の南北を指すと。磁石の兩極は其の性を異にするも。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、教授の始めに於て磁鐵鑛の如き天然磁石・魚釣りと稱する磁石應用の玩具等を用意し之に對する兒童の觀念を檢すべし。

ロ、針磁石を製出して與ふる爲め、豫め兒童をして針二本宛を携へ來らしめ、教授前に準備し置くべし。

ハ、磁石の極及び其の南を指す方を南極・北を指す方を北極と稱することを教ふべし。

三、主なる設問。

- イ、磁石には如何なる種類ありや。
- ロ、磁石の極とは何ぞ。
- ハ、磁石の北極と南極との別如何。
- ニ、針・磁石は如何にして製出するか。
- ホ、磁石針の構造如何。

設問

教授上の注意

時間配當

教授者の心得べき要點

へ、磁石針の用途如何。

第四十三課 電氣

教授要旨

【教授要旨】 摩擦によりて電氣の起きること、電氣に陽電氣と陰電氣との二種ありて、異種の電氣は相引き同種の電氣は相斥すること、及び電氣の導體とは如何なるものか、不導體とは如何なるものかを、實驗により考察に訴へ、以て電氣に就いての正確なる觀念を得しむるにあり。

準備

【準備】 ガラス棒二本。絹布片。封蠟棒二本。フランネル片。麥稈・紙・燈心の細片。解説三の實驗裝置。解説四の實驗一の裝置(電氣振子の裝置にても可)。硝子柄金屬棒。猫の毛皮。金箔驗電器。針金(銅線)

解説

【圖説】 電氣の性質・種類等左の如し。

本性

【電氣の本性】 今日未だ電氣の本性に關する確實なる學說なく、唯々其の現象及び現象を支配する法則とが研究せられ居るに過ぎず。電氣の本性に關する說中、今日有名なるもの

は、フランクリン氏説とシムメル氏説なり。フ氏は物質は總べて重量なき一種の液體を含有し、此の液體は互ひに自ら相反撥するものなりと説けるが、此の説は何人にも承認せられず。シ氏の説も一の想像説なるが、唯々物質は同量の陰陽兩電氣を無限に有し居ると云ふ事は電氣學研究上有力なる論據なり。

【電氣の起る事】

乾きたるガラス棒を乾きたる絹布にて摩り、これにこまかなる麥稈・紙・燈心等輕きものを近づくるときは、これ等の物體はガラス棒に引き付けらる。次に乾きたる封蠟棒をフランネルにて摩り、同様試みるに、また同様に輕き物體の引き付けらるを見る。又エポナイト (Ebonite) 棒と猫の毛皮とを火上に乾燥せしめて後同様の實驗を行へば更に著しき作用を見る。此の實驗に於て見る如く、ガラス棒又は封蠟棒等が、輕き物體を引き付けるは、これ等の物體に電氣起れるが爲めなり。(實驗)

エポナイト 硫黄含量多き一種の硬性硬膜なり。

【實驗注意】

- (イ) 機械器具 摩擦電氣に用ふる器具器械は必ずよく乾燥すべく、又夏季温潤の時は成效し難し。
- (ロ) 硝子棒・絹布 兩器を摩擦し時所にて見れば、發光を見得べく、又靜處にてはヒナ／＼音を發す。

電氣

實驗

實驗注意

補充實驗

陽・陰電氣

實驗

(ア) 器具の取扱ひ方 ガラス棒、封蠟棒は手指の付かぬやう成る可く端の方を持つべし。

(イ) 猫の毛 夜爐邊に濡まれる猫の毛を撫すれば光見ゆ。これ摩擦電氣の一種。

(ホ) 觸覺 電氣の起れる硝子棒・封蠟棒等を頬に近づけば一種の感覺を生ず。これ電氣の毛を引くによる。

【補充實驗】

(一) 紙 中紙又は新聞紙を火に焙り、能く乾かして之を爪にて摩する時はよく電氣起る。

(二) ランプのホヤ ランプのホヤを火に温め之を絹布にて摩れば、麥稈・紙片・燈心等の輕き物體を引き付け得。

(三) ゴム櫛 ゴム櫛を頭髮と摩擦すれば電氣生ず。

(四) 木の燃えさし 木の燃えさしを髮毛と摩擦すれば輕き物體を引き付く。

【陽電氣・陰電氣】 ガラス棒を絹布にて摩り、發電せしめ、これを絹絲にて吊し、別に絹布にて摩りて發電せしめたる他のガラス棒を之に近づくるときは、互ひに相斥く。次にフランネルにて摩り、發電せしめたる封蠟棒を前の吊したるガラス棒に近寄らしむる時は、互ひに相引く。又フランネルにて摩りて發電せしめたる封蠟棒を吊し、別に發電せしめたる封蠟棒を之に近付ける時は互ひに相斥け、發電せしめたるガラス棒を近寄する時は互ひに相引くを見る。(實驗)

此の實驗によりてガラス棒に起りたる電氣と封蠟棒に起りたる電氣とは、互ひに其の性を異にせるものにして、同種のもの相斥け、異種のもの相引くことを知る。

此の實驗に於てガラスに起りたる電氣を陽電氣 (Positive Electricity) と稱し、封蠟に起りたる電氣を陰電氣 (Negative Electricity) と稱す。

陽電氣・陰電氣 前者を十の符號にて表はし後者を一にて表はす。

實驗注意

【實驗注意】 (イ) 助手 此の實驗には生徒一二名を助手にすべし。兒童に實驗せしむる實驗の外は、多くの實驗には危險の憂なくば出來得る丈け兒童と共に行ふべし。

(ロ) 通電 吊したるガラス棒の電氣逃げたりと思はば、更に發電せしめて行ふべし。

(ハ) 吊す棒 動き得るやうに吊す棒は成る可く輕きものを用ふべし。

(參照) 電氣の法則 磁石に於けると同じく電氣に於ても次の法則あり。

異種の電氣を帶ぶる二物體は相引き、同種の電氣を帶ぶるに物體は相斥く。

此の理を初めて發見せしは一六七二年にして獨逸のゲリツケ氏なり。

【導體・不導體】

實驗一

一、ガラス棒の一部を絹布にて摩り、之を輕き物體 (ガラス棒又は電氣振子の球) に近付くるに、摩りたる部は之を引き付くるも、他の部は之を引付くることなし。封蠟棒にて試みるも亦同様なり。次にガラスの柄を付けたる金屬棒を取りて、猫の毛皮にて數回金屬棒の一部を摩り、之を輕き物體に近付くるに金屬棒の何れの部分もよく之を引付くるを見る。

實驗二

(實驗)

此の實驗にてガラス棒及び封蠟棒は摩られたる部分にのみ發電し、金屬棒は摩られたる部分のみならずして其の全部に發電することを知る。是れ物體を摩る時發電するは物體の摩られたる部にのみ限るものなるが、金屬は能く之を傳ふるを以て、其の部の電氣直ちに全體に擴がり、ガラス及び封蠟は之を傳へざるにより、其の電氣他部に擴がらざるに因る。

二、前の實驗に於て用ひたるガラスの柄ある金屬棒と、金箔驗電器とを餘り長からざる針金 (銅線) にて繋ぎ、この棒を猫の毛皮にて數回摩れば、驗電器の金箔の開くを見る。(實驗)

この實驗に於ては、金屬棒に起りたる電氣が、針金を經て金箔に傳はり、同種の電氣なるより相斥け金箔開くなり。此の際金屬に起れる電氣は陰電氣なり。

電氣の傳はらざる物體は、これを電氣の不導體といひこれに反し、よく傳ふる物體を電氣の導體といふ。空氣・封蠟・ガラス・エポナイト・毛皮・ゴム・絹・フランネル等は不導體の例にして、金屬・炭・水・人體・綿類・雪・酸等は導體の例なり。

實驗注意

【實驗注意】

(イ) 銅線 金屬棒と金箔驗電器とを連ねる銅線は成る可く短きを長しとす。

雷

(ロ)簡易錫箔電器 針金(細き金火箸にても可)の一端を短く曲げ、之に巻煙草を包める錫箔の細長く切りたるものを一つ折りて懸け、針金の他端は巻きて球状に作り錫箔にて包み表面を滑らかにし置く。之を少許の鹽化カルシウム(乾燥劑)を入れたる大形フラスコに、金箔電器の如く嵌め、口元はコルタを用ひずして全部西洋蠟燭にて封緘す。蠟燭は遠火にして徐々に柔かにしたる後用ふべし。次に此の簡易電器の上部に銅線の一端を結び付け、他端をガラス柄付の金屬棒に結び付くべし。

(參照) 雷 大氣中に放電ありて雷を發するに起れるが、其の雷の發する時に其の通路に當れる空氣は其の爲に排斥されたり、又は空氣は雷の爲に熱せられて稀薄となれば、其の處に隙間を生ぜると同様になるを以て四圍の空氣は其處を充さんが爲に、急に流込み來りて空氣の波動を生ず。其の波動は音響となりて耳に感ずるが雷鳴即ち雷なり。而して大氣の上部に於ける雷は雲と雲との放電が相接近し、火花を發して中和するに過ぎざるも、若し雲と地面との間に電氣の感應を生じたる場合には、雲は地面に近付き遂に雲と地面との間に火花を發すべし。これ落雷の現象なり。其の際電氣が火花を發する時、中間にある物體を破裂するを以て落雷の通路にあたる家屋や樹木等を破壊し、同時に熱を發して火事を起す事あり。

強雷の時には蚊帳の中に入るか、二階三階等の下の中央は割合に安全なり。若し不幸にして電氣に撃れた時は速に其の頭上に冷水を注ぎ、手足既に麻痺したる時全身を冷水中に浸す可し。

【教授上の注意】

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

- 一、時間配當。 第一時 電氣の起ると。 第二時 電氣の導體と導電氣。
- 二、教授者の心得べき要點。

設問

- イ、第一時にては磁石の極の意義及び磁石の兩極の性質に就いて問答し豫備をすべし。
 - ロ、第二時にては第一時に於いて授けたる電氣の起ると及び電氣の性質に就いて復習し教授に進むべし。
 - ハ、本課の實驗に用ふるガラス・封蠟・絹布・フランネルは炭火にて能く乾燥せしむべし。火鉢に助炭をかけ、是等の物を其の内に入れて乾かせば更に宜し。又ガラス棒・封蠟は手指の付かぬやう端の方を持つべし。
- 三、主なる設問。
- イ、電氣は如何にして起るか。
 - ロ、電氣に如何なる二種の性質ありや。
 - ハ、電氣の導體と不導體とは如何なるものか。
 - ニ、驗電器の箱の開く理如何。
 - ホ、金屬の起電棒に硝子の柄を付くるは何故か。

第四十四課 電流

教授要旨

【教授要旨】 電池の構造の概要を説明し、電池によりて電流を起さしめ、電流を起す化學的装置になれる機械を電池と云ふことを知らしめ、エールステッド實驗によりて電流と磁石との關係を明かにし、電流に關する觀念を確實にせしむ。

準備

【準備】 ブンゼン電池又は乾電池。エルステッド實驗裝置。磁石針。普通の針金。極めて細き針金。

解説

【解説】 電流・電池の構造等左の如し。

電流・電位

【電流・電位】 電氣の流れを電流と云ひ、陽電氣の流るゝ方向を以て電流の方向とす。而して電氣は電位の高き方より低き方に流るゝものにして、電位とは水の落差に等しきものなり。即ち水は其の表面の高さの差によりて、位置の高き方より低き方に流るゝものにして位置に高低なく其の高さ相等しき時は水は流れず。水の落差とは詰まり水に高低あることなり。如此電氣に於ても電氣を帶ぶる度に差ある時は、電氣は必ず一方より他方に移る。

電位の例

電位の實例を示せば、起電機の放電子の陽電氣が陰電氣の方に飛ぶは、前者の電位が後者の電位より高きが爲にして、落雷の現象も雲と地球との電位に大差を生じ、電氣が電位の高き方より低き方に流れ行くによりて生ず。

電位の單位

電位の單位をボルト (Volt) と稱す。起電機に於て陽電氣と陰電氣の電位差は約數千ボルト、電氣に於ては數萬ボルトにして、通常電燈は電位差百ボルトなり。

電流と電位との關係を見るに、水流と落差とに於ける如き關係ありて、水流少くも落差

電流の單位

大なる瀑あるが如く、或は水流多くして落差小なる平野の河流のあるが如く、電流少くも電位差大に、電流多くして電位差小なるものあり。一般に摩擦等によりて生ずる靜電氣は前者に屬し、電池等によりて生ずる動電氣は後者に屬す。

電流の單位をアンペア (Ampere) と云ひ、十燭光の電燈は約〇・三七アンペア、十六燭光にて〇・六アンペアあり。又五十ボルトの電位差ある一千燭光のアーケ燈にて六・八アンペアの電流通せり。電流の爲す仕事は電位高く電流の大なる程多くなさしむるを得べし。

【電池】 電流の稍々強きを得んには化學的作用によるを便なりとす。かゝる裝置を電池と云ふ。電池には左の如き種類あり。

一、ブンゼン電池 (Bunsen Cell) 教師用書の電池は此の電池なり。先づ圓筒形の陶器の中

に圓形にして稍々小なる素焼の陶器壺を入れ、外器には稀硫酸を満たして、其の中に水銀を塗りたる亞鉛筒を浸し、内器には強硝酸を満たして其の中に炭の棒(炭素棒)を浸す。かくて炭の棒と亞鉛板筒とを針金にて繋ぐ時は電氣は斷えず此の針金を傳うて流る。炭は陽氣(+)、亞鉛は陰極(-)なり。電動力は強くして約一・九ボルトなるが、化學的作用烈しきを以て久しきに堪へざる憾あり。使用毎に組立つべし。

電池の種類
アンゼン電池

實驗注意

【實驗注意】

(イ) 稀硫酸 水二十容に濃硫酸一容の割合に混じて造るべし。教師用書にあれども、之にては濃厚過ぎ、水素瓦斯盛出して亞鉛を損ずると速なれば、實驗不成功に終るべし。八十倍位に薄めて使用しても生徒に觀察せしむるに澤山なり。仍て外器に約半分の水を入れ置き、使用前濃硫酸十滴滴落して攪拌し、若し電流の發出微弱なりせば更に濃滴宛加へて模様を見るべし。稀硫酸は取り置き他日の使用に供すべし。

(ロ) 強硝酸 工業用強硝酸を其の儘用ひ、使用後は元の壺に入れ他日の試験に供すべし。蓋し強硝酸は何回も之を使用し得ればなり。

(ハ) 亞鉛板 亞鉛板に水銀を塗るには稀硫酸にて潤したる布片にて水銀を塗布すべし。

(ニ) 針金 實驗用針金の端は砂紙・綿等にて銹を十分除き且つ其の結び目は緊著すべし。又亞鉛板・炭素棒に取付くべき金具も砂紙にて能く磨き銹を落すべし。

(ホ) 實驗順序 亞鉛板と炭の棒に捻子を取りつけ、導線を附著せしめ、次に外器に約半分の稀硫酸(イ)の如くしたるもの)を注入し、次に内器に強硝酸三分の一許り入れ之に炭の棒を浸し、最後に亞鉛筒を浸入せしむべし。

(ヘ) 有毒瓦斯過酸化窒素 實驗の際強硝酸と水素と作用して赤褐色なる多量の過酸化窒素(N_2O_2)、一名、二酸化窒素と稱する有毒性瓦斯發生すべきにより、開窓し室外に近きところの机の上に置き實驗すべし。使用後室外に出せば更によし。

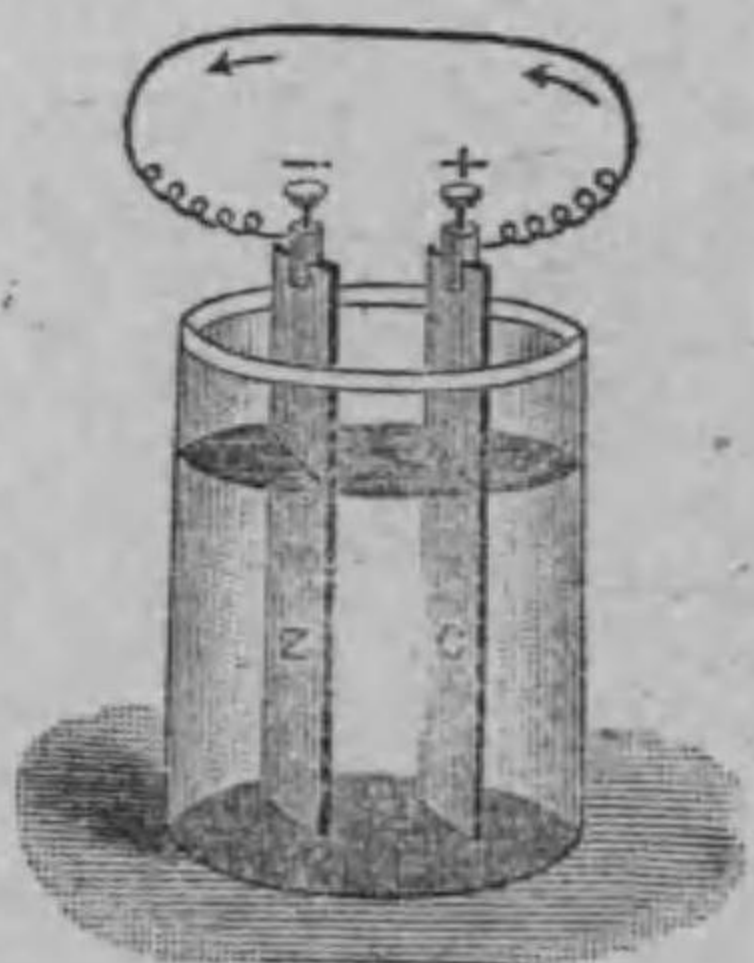
(ト) 電池使用後 藥品は元の壺或は別器に夫れごとく取り去り、器械は一二日間清水中に浸し置き附著せる藥品を出来るだけ除去するべし。

使用法

二、ヴォルタ電池 (Volta Cell)

一七九〇年ヴォルタ氏の初めて考案せるものにして、最

ヴォルタ電池



も簡單なる電池なり。上圖に示す如く、稀硫酸液に亞鉛板Zと銅板Cとを立てたるものなり。亞鉛板と銅板とを導線にて連絡するときは、硫酸と亞鉛と相互作用して硫酸亞鉛を生じ、水素を銅板に遊離するに至る。此作用行はるゝ間は、電流通ず。但しその方向は導線内に在ては銅板より亞鉛板に向ひ、液内に在ては亞鉛板より銅板に向ふ。銅板を陽極、亞鉛板を陰極と稱す。電動力は約一ボルトなり。

此の電池にては、亞鉛と硫酸の作用より生ずる水素は、電流通ずると共に銅板面に附着し、電氣の通過を妨ぐるのみならず、却つて電氣を反對の方向に流動せしめんとする傾きあるを以て、自ら電池の電動力を微弱ならしむる嫌ひあり。之を電池の分極と稱し、電池に於ける通患となす。

但し之を避けんと欲せば、銅板の周圍を更に他の物質にて覆ひ、水素此の物質中に入るも、直に化學的變化を起し、銅板に觸れざる以前、自から消失せしむるの方法を攷究せざるべからず。

三、ダニエル電池 (Daniel Cell) 一八三六年希臘人ダニエル氏の創製になる。ガラス或は磁製の圓筒形の器に、稀硫酸を入れ、圓筒形に曲げたる亜鉛板に水銀を塗りて稀硫酸液中に浸し、中央に硫酸銅の飽和溶液を入れたる素焼の圓筒器を置き、更に其の中に圓筒形に曲げたる銅板を挿入せしものなり。此の際銅板は陽極、亜鉛板は陰極なり。此電池に在ては、硫酸と亜鉛との作用にて生ずる水素は、素焼を経て硫酸銅溶液に觸れ、硫酸を生じ銅を遊離せしむ。而して遊離したる此の銅は、銅板に附著す。故に分極作用起らず。電動力は約一・〇八ボルトなり。此の電池は電動力は弱けれども、堪久性あるを以て、主に電信機に用ひらる。

四、乾電池 ルクランシエ電池の變形にして、通常、外箱を亜鉛にて作り、これを陰極となし、中央に挿入せる炭素棒を陽極となす。炭素棒の周圍には炭素・二酸化マンガン、水等より成る白色の糊状物を充たし、又其周圍には石灰・鹽化アムモニウムの溶液などより成る白色の糊状物を充たして造りたるものなり。

五、重クロム酸電池 (Bichromate Cell) ボツグンドルフ氏の發明にかゝる。重クロム酸カリウムを稀硫酸に溶かし、これに亜鉛板と炭素板とを入れたるものなり。而して通常亜鉛

板を中央に置き、炭素板を其兩側に置く。又使用せざる時は亜鉛板を引上ぐ。電動力は約一・七ボルトにして醫療器械に用ひらる。

六、ルクランシエ電池 (Leclanche Cell) ルクランシエ氏の創案になり電鈴・電話等に廣く用ひらる。硝子槽に水を入れ、之に多量の鹽化アンモニウムを浸して、未だ不溶解部分ある中之に亞鉛の圓柱を入れる。他に素焼壺の中に炭の棒を入れ、其の周圍に炭素末と過酸化マンガンとを充たしたるものを入れば電流發出す。電位凡そ一・五ボルトなり。

【電流と磁石】

磁石針を取り之に近く且つ之と平行に針金の兩端をブンゼン電池の炭の棒と亜鉛板とに繋ぐ時は、針金が磁石針の上方にある時も下方にある時も磁石針は其の方向を變ず。次に針金の一端を電池より離す時は磁石針は始の位置に戻る。(實驗)

斯く電流は磁石針に近く且つ之と平行に通ずる時は、磁石針の方向を變せしむるものなり。此の事實は一八二〇年エールステッド氏 (Oersted) の發見せしものにして、エールステッド實驗と稱す。

【電流の強さ】

前の實驗に用ひたる針金よりも一層細き針金（銅線又は鐵線）を用ひて試みれば、磁石針の方向を變ずること少きを見るべし。又此の細き針金の更に長きものを用ひて試みれば、磁石針の方向を變ずること更に少し。是れ同じ銅線にても細小なる方が大なる方よりも抵抗大に、銅よりも鐵の方が更に抵抗大に、短線より長線の方が猶更に抵抗大なるを以て、電流の通ずる量少なく随つて電流弱く磁石針に感ずること少きなり。其の感ずる度にて電流の強さを測定し得べし。（實驗）

電燈 電燈は云はゞ電氣力を利用して點燈せるランプなり。電燈には種類多きが、室内用は自然燈にして、多くはアメリカのエザソン氏の考案にかゝり、彎曲せる炭素線の兩端に二條の白金線をつけ、茄子形の真空硝子球内に入れ往復二條の電氣燈線を白金線に繋ぐ。球内を真空にするは、炭素の燃えて灰塵となるを防ぐものにして、其の壽命は六百乃至八百時間なり。炭素線は純粹なる木綿線又は竹の表皮を蒸焼にして製せるものにして、質不同にして且つ脆弱なるものなり。眞空の球内に細き炭素線を封入し、電流を通すれば線が赤熱せられ遂に白光を放つ。近來炭素線に代ふるにカンタラム（タンタル）・ダンカステン（チルフランム）等の金屬線を用ふるに至れり。

室内に用ふる自然燈は普通十乃至十六燭光なり。一燭光は蠟燭にて作れる蠟燭が、一時間に百二十クレイン（二匁餘）宛燃ゆる光度なり。イルミネーションは自然燈を橋下の周圍又は種々の形狀に仕掛けて點火せるものなり。アーク燈 弧光燈と云ふは百燭光以上の光力を要する場合に必要なものにして、概ね千燭光より三千燭光に達す。探海燈の如きは二萬五千燭光のものあり。アーク燈の往々暗くなるは、球内に接近せる二本の炭素棒が電流の爲に燃焼して漸次消失し、其の距離を大にし、遂に電流の斷絶を見るより起る現象なり。故に時計仕掛等の自動裝

置によりて、炭素棒は繰出さる。

電動機 電動機は電流によりて廻轉運動を起す器械なり。

電車 電車は車臺の下に電動機を備ふるものなり。之に複線架空式・單線架空式等の別あり。複線架空式は二つの電線を空中に架して往復の電路を作り、之より車臺下の電動機に電流を通ずるものなり。又單線架空式は唯々一線を空中に架し、他線は軌道を代用したるものなり。

扇風機 小さな電動機を應用したるものなり。

電話機 感應電流（發電體）に接近して置かれたる導體の、發電體に近き部分に、發電體の電氣と異種の電氣を生じ、遠き部分に同種の電氣を生ずる所の現象を電氣の感應と稱す）の作用により、遠距離の所に音響を送る器械にして其の主要なる部分は送話器・受話器より成る。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。一時間 電池の構造の概要。電流。電流の強さ。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、アンセン電池は兒童の面前に於いて組立つべく、其の際電池の構造各部の名稱を知らしむべし。
ロ、乾電池は實驗上便利なれども、時を経る久しければ内部の液乾燥し亞鉛板汚損し易きものにして、殊に内部の物質の亞鉛板を破りて出でたる時は使用に堪へざるものなり。又此の電池は弱き電流を短時間作用せしむる場合にのみ止め長く續けて用ふべからず。

ハ、電氣の導體・不導體を復習し、導體は電氣を一方より他方に傳ふるものにして、如此電氣の傳り流るゝを電流

教授上の
注意
時間配當
教授者の
心得べき
要點

と稱することを知らしめ、目的指示をなす可し。

三、主なる設問。

イ、電池の構造を示せ。

ロ、電流とは何ぞや。

ハ、電流を強くせんせば如何にすればよきか。

第四十五課 電信機

教授要旨

【教授要旨】 電磁石の構造及び作用の大要に就いて知らしめ、電磁石の應用としての電信機に就いて、其の構造並に作用を實驗觀察によりて授く。

準備

【準備】 軟鐵棒。絲にて包みたる針金數本。ブンゼン電池。鐵釘。電信機の裝置。

解説

【圖説】 電信機の構造・作用等左の如し。

電磁石
實驗

【電磁石】 絲にて包みたる針金(銅線)を軟鐵棒(洋釘代用可なり)に幾回も巻付け、針金の

兩端を電池の亞鉛板と炭の棒とに繋ぎ、之に電流を通じ、釘を軟鐵棒の端に近付く時は釘は棒に附著すべく、また針金の一端を電池より引き離して電流を斷つ時は、釘は棒より

り離れ落つ。

是れ軟鐵は之に巻き付けられたる針金に電流通るときは、軟鐵が之が爲に磁石の性を
得、電流斷ゆる時は其の磁石の性を失ふに因る。(實驗)

こゝに用ひたるが如く、軟鐵に針金を巻き付け、其の針金に電流を通じ得る様になした
るものを電磁石と云ふ。電磁石は其の應用として、電鈴・電信・電話・電車等諸種の電氣機械
を作る材料となる。

【電磁石應用機】

應用機

電信機
實驗

【電信機】 電信機は受信機と發信機とより成る。今之を簡易機械に就いて説かん。小さき
軟鐵片Aを薄き眞鍮板を細長く切りたるSの先端の下面につけ、其れを電磁石の軟鐵棒L
の一端に近き所にバネにて支へ、電池Oの亞鉛板にBなる一本の針金と炭の棒にCなる一
本の針金とを繋ぎ、其の一本Cの端を電磁石mの針金の一端に繋ぐ。今電池に繋げる他
の針金Bの端を電磁石の針金の他の一端Dと連ぬれば、軟鐵片は直ちに電磁石に吸ひ著け
られ、之を離せば軟鐵片は直ちに電磁石より離れて元の位置に戻る。電信機は此の理を應
用せるものにして、遠隔の兩地間に於て速に音信を通ずる爲に用ひらる。

今甲地より乙地に通信せんとする時には、甲地に電池、乙地に電磁石を備へ、此の電池と電磁石とを針金にて相連らしめ、且つ甲地に於て針金を断續し得る装置を設く。今此の装置によりて針金を接続する時は電流通じて、乙地の電磁石は軟鐵片を引き付け、之を切断すれば電流絶ゆるにより軟鐵片は電磁石を離る。此の時針金の接続する時間に長短あれば、電磁石が軟鐵片を引付け居る時間にも亦長短あり。故に豫め甲乙兩地間に於て電流の通ずる時間の長短及び断續の度数によりて種々の符牒を定め置かば、能く通信を爲すことを得。(實驗)

實地に用ひらるゝはモールス電信機と云ひ、更に複雑なるものにして、其の軟鐵片が電磁石に吸ひ著けられ音を發す。其の音は電流の断續に緩急ありて發するより、時計仕掛の装置のもとに順次繰出さるゝ紙片に其の音の儘なる長短種々の線或は點を以てせる記號を自記せしむ。

實驗注意

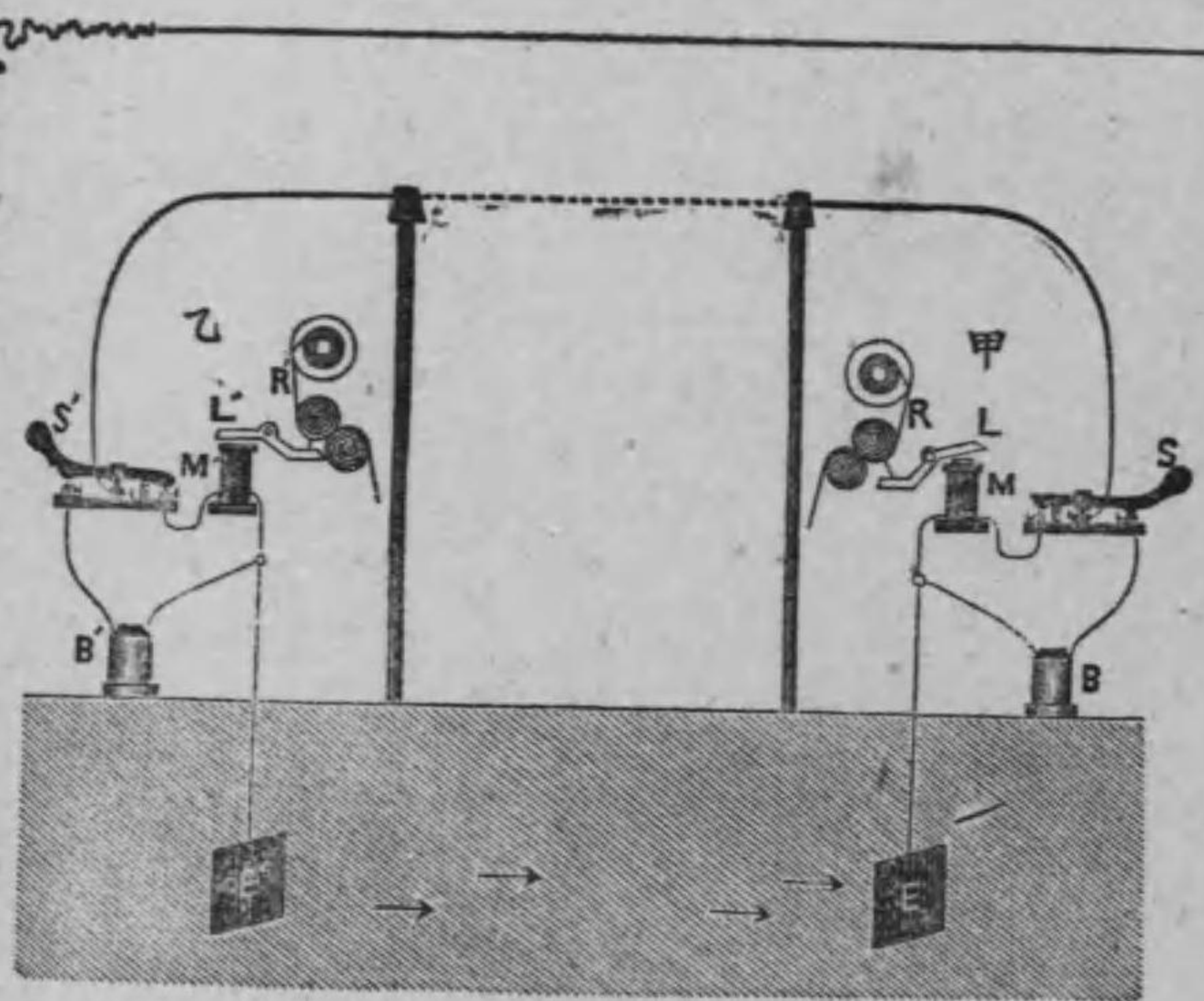
【實驗注意】

- (イ) 軟鐵片・電流 電磁石及び電信機の實驗にて、電磁石に吸著せられたる軟鐵片が電流を断つと離れずして不便を感じるところあり。此の時は電磁石の端に紙を貼付し置くべし。
- (ロ) 受信器の模型 電信機の實驗に於て紙に符牒を記載し得るやう簡易なる受信器の模型を用ふれば更に妙なり。

實用電信機

(ハ) 實地觀察 最寄り郵便局に引率して生徒に電信機の受信、發信の實際を觀察せしめ得ば頗る好都合なり。

一、實用電信機 實際郵便局にて使用する電信機は前項のものより一層複雑なるものにして、發信機・受信機・電線の三部より成る。發信機は電流断續の装置にして、受信機は電磁石の應用なり。發信機は金屬の槌子にして平素は電線と受信機とを連絡せり。上圖に示すものは甲乙二局の連絡を表はし、S・S'は發信機にしてB・B'は電池、E・E'は地板なり。又R・R'は受信機にしてM・M'は其の電磁石なり



今甲局にてSを押す時は、BSSM'E'Eの電路を作り、Bより來る電流は、電磁石Mを働かし、槌子Rの一端にある鐵片を引き、爲めにLの他端にある針は時計仕掛によりて繰り出さるゝ紙片を押す。依て甲局にてSを或は押

し、或は放てば、乙局の紙片に點と線とより成る文字の符號を印するなり。斯くて通信するを得べし。又同様に乙局より甲局に通信することも得、されど實際に在ては、電線長ければ抵抗大にして電流弱く、受信機の電磁石を働かして、針を動かすこと能はず。故に受信機と發信機との間に繼電機と稱する機械を入れ、更にこれと受信機との間に別の電池を入るゝなり。此電池を局部電池と云ふ。繼電機は電磁石より成り、軟鐵杆は弱きバネにて引かる。故に平常は局部電池の電路を斷てども、他局より電流來れば、電磁石は忽ち軟鐵杆を引くを以て、局部電池の電路を作り、受信機を働かす。

二、電鈴 電鈴は電磁石の應用なり。其の構造は馬蹄形の電磁石Eの前に、バネSに附著せる軟鐵片Nありて、Nは錠を備へ、Sは尖端に白金を附したるネヂに觸れる。又電磁石のコイルの一端は鉛Pに、他端はSに連なり、Pとネヂとは電池の兩極に連絡す。このとき合圖者若し鉛Pを押せば電流を通じ、電磁石Nを引き、錠をして鈴を打たしむ。同時にバネはネヂと離れて電流を斷ちEは磁性を失ひ、バネは反撥して再びネヂに觸る。然る時は電流再び通じて錠は鈴を打つ。依て合圖者のPを押しつゝある間はN振動して鈴を鳴らす。(23 理學士板橋盛俊氏解説)

電鈴

海底電信

三、海底電信 モールヌ電信機は直流電流を使用すれども、之は交番電流を使ひ、曲線を以て符號を作り、赤色インキを滿せる硝子製細管の尖端を以て印せしむ。之に用ふる電線は海を隔てたる陸上の二點を連絡する爲に海底に沈め置き、浮標を附けて目標とし、海水の深淺によりて其の構造を異にし、淺海線・深海線・中間線の三種あり。概ね數本の銅線を撚り樹脂又はパラフィンにて被包し、之を麻布にて巻きコイルターを塗り、其の上を更に鐵又は鋼鐵の棒にて圍む等嚴重に製せるものなり。

四、無線電信 伊太利人マルコニイ氏の創案にして、發信器と受信器との間に電線を用ひずして通信するものなり。其の大意は發信所にて感應コイル(導線を巻きて圓筒狀をなさしめたるものなり)を以て電氣火花を發せしむると、其の振動性放電によつて電氣波を生じ、周圍のエーテルに波動を起して四方に擴がる。而して受信所に於ては電池と繼電器とコヒラ(電氣波に感じて輪道の抵抗を減じて電流を通せしむるものなり。即ち長さ五釐許の硝子管に金屬の細粉を充たし、其の中に少しの水銀を混じ、兩端より金屬の柄を有する金屬板を以て之を挟み、其の金屬板に導線を附けて外に出したるものなり)とを有する輪道を設け、發信所より來る電氣波をコヒラに受く。斯くして發信の操作は直に受信器に感

無線電信

する仕掛なり。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。 第一時 電磁石
- 第二時 電信機
- 二、教授者の心得べき要點。

- イ、電磁石に用ふる被覆銅線を絹絲にて包みたるものと、木綿絲にて包み其の上にはパラフィンを塗りたるものとを何れにても宜し。
 - ロ、針金と針金とは成る可く密接せしむべし。
 - ハ、軟鐵棒の代りに鐵線數條を束れて之に銅線を巻き電磁石を作るも可なり。或は鐵釘數本を用ふるも良し。
 - ニ、第一時に於て普通の磁石に就いて鐵を引くと、南極北極あることを復習し、電流によりて磁石を作り得る事を指示し教授に入る可し。
 - ホ、第二時に於いて第一時に教授したる電磁石の構造及び作用に就きて問答し教授に入る可し。
 - ヘ、整理に於て普通の磁石と電磁石との構造と作用との比較を行ふべし。
- 三、主なる設問。
- イ、電磁石は如何にして製するか。
 - ロ、電流と磁石とは如何なる關係あるか。
 - ハ、電信機の構造の主要を語れ。
 - ニ、電信は何によりて通信をするか。

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

第四十六課 人體の構造

教授要旨

【教授要旨】 人體の生理を教ふる準備として、其の構造の主要を知らしめんが爲めに、骨格圖、人體解剖圖、各種標本を用ひ、兒童の實驗觀察に訴へ、身體の皮膚・骨格・筋肉の構造及び作用の一般を學習せしめ、兼ねて骨格・筋肉・皮膚の衛生上の心得を簡單に教ふるを以て目的とす。

【準備】 人體の骨格の掛圖。腦及び内臓を示す人體解剖圖。

【圖説】 人體は種々の生活現象を現す一の有機體なり。種々の生活現象とは、吾人の運動し食物を攝取し、空氣を呼吸し、老廢物を排泄し、或は外物を視、音を聴き、事物を辨別し、乃至其れ等の關係を思考するなどを指すものなり。吾人（生物も）の生活現象は多種多様に於て殆んど極りなきもの、如しと雖も、畢竟之を物質の代謝（新陳代謝）・勢力の轉換・形態の變化の三つに總括するを得べし。

物質の代謝 人及び諸生物は常に外界より食物を取り、體成分を補給若しくは新生し、呼吸作用によりて之を酸化し、其の際生ぜし不田物を排泄し、以て營養・成長の如き作用を遂ぐ。之が爲には其の生體内に於て消化・吸收・補

物質の代謝

準備
解説
人體

勢力の
轉換

環・同化・異化(酸化・排泄等の諸作用)による。
勢力の轉換 外界より攝取吸收せし食物が人乃至生物の体内に於て分解し、又は酸化を受くるに際して、其の中に存在する化學的勢力は熱及び運動の如き現勢力となり現れ来る。即ち吾人の有意的乃至無意的動作發表は悉く此の潛勢力の發現なり。別言すれば勢力の轉換とは、食物によりて体内に入りし化學的潛勢力が、理學的現勢力となりて現れ来ることを云ふ。

形態の
變化

形態の變化 生殖・發育等の諸作用は皆之に屬す。かの雞が卵より發生する場合に見らるゝ如く、あらゆる生體は其の始め簡單なるものより、規則正しく順序を追ひて形を變化し、後一箇の完全態となる如き現象なり。

然れども此の生活現象の三方面は箇々分立するものにあらず。該現象を化學上より見れば物質代謝の現象となす、物理學上より論ずれば勢力轉換の現象となり、形態學上より説明すれば形態變化の現象となるものにして、一の事象を各々異なる立場より觀察せし結果に外ならざるなり。

人體の構
造

【人體の構造】 種々の生活現象を現す有機體としての人體は、抑々如何なる構造と要素とを具備するか。人體は恰も植物體に於けるが如く、無數の細胞にて形成せられたるものにして、其の細胞を檢鏡すれば、原形質と云ふ半固體にて成り、内に核かくを含めり。細胞は元來其の形圓けれども、其の組織によりて種々に變じて相同じからず。其の極めて細長くな

上皮組
織・結締組
織・筋組織

りたるものを特に纖維せんいと稱す。

組織とは同一の作用を営む細胞の集まりを名づけて云ひ、其の組織、數種相集りて器官をなし、多くの器官が相待ちて共同の作用を成す時は更に系統を作る。假令ば上皮組織・結締組織・筋組織等よりなれる胃・腸及び消化腺等の各器官が相集り消化系統を爲すが如し。人體を各器官の系統に分てば左の七系となすを得。

- 一、骨格系
- 二、筋肉系
- 三、消化系
- 四、循環系
- 五、呼吸系
- 六、排泄系
- 七、神経系

更に之を大括して左の如き三大系統となす事あり。

- 一、運動系統 骨格・筋肉。
- 二、營養系統 消化器・排泄器・循環器・呼吸器。
- 三、神経系統 腦・脊髓・神經・感覺器。

① 上皮組織 身體の皮膚・強靱性ある膜質組織なり。其の組織は角質層の部と粘質層との二部より成る。
 ② 結締組織 結締組織と同じ。強靱にしてナメシ皮の如く、容易く切れざる纖維組織よりなるものなり。吾人の表皮を剥きて其の下に現はるものは是なり。
 ③ 筋組織 筋纖維よりなる組織を云ふ。

皮膚

【皮膚】 皮膚は身體を全く被包し、外面は直接に大氣に觸れ、内面は筋肉に接す。而して皮膚は表皮・真皮の二層よりなる。(真皮の下にある脂肪組織を更に一層とし、之を三層に區別する事あり)

表皮

一、表皮 皮膚の外部にありて、數層に整列せる細胞よりなり、其の最上層(角質層)は乾きて半透明となり、次第に廢滅して剥げ去り、新細胞は絶えず其の下層(粘液層)に發生して之を補ふ。表皮は毫しも血管及び神經を具へず。而して下層(粘液層)には褐色素を含みて、皮膚の色を出さしむ。

④ 皮膚の色 皮膚の色素は人種によりて異なり。即ち白哲人種の皮膚には色素最も少なく、黒色人種には最も多く、黄色人種の皮膚は其の中間なり。此の色素は皮膚の神經を害する一種の太陽の光線(紫外線)を遮る作用あり。久しく日光に曝されて皮膚の色黒くなれるは、色素が光線を吸収し、褐色素が増加するに由る。

真皮

二、真皮 表皮の下層にあり。弾性の纖維を含みて頗る強靱となり、其の表皮に接する面

には無數の乳狀突起あり。之を乳頭と稱し、深く表皮の粘液層内に侵入す。乳頭の中には血管及び感覺神經の末端あり。

⑤ 真皮の下層には脂肪組織(皮下脂肪組織)あり、其の細胞は血液中に含まれたる脂肪及び含水炭素より脂肪球を作り、之を其の内に蓄積して肥大せり。皮下脂肪組織は皮膚を筋肉或は骨に結付くる作用をなすのみならず、筋肉との間を填塞することによりて皮膚面を平滿にし外貌を整ふる效あり。皮下脂肪組織の厚層を有するは肥えたる人に多し。瘡せたる人の皮膚を摘み上げ得るは、此の脂肪少なきに因る。

皮膚は表皮に角層あり、真皮は弾力及び脂肪に富み、其の質強靱なれば、よく身體の内都を保護す。皮膚は其の他種々の機能を有せり。

(参照) (イ)皮膚の保護作用 表皮の角層は鞏固にして、細菌其の他の害物の侵入を防ぎ、又一般に皮膚(殊に真皮)は弾力に富み、脂肪層のあるにより、巧に外來の器械的刺戟を避け、且つ皮下軟部の損傷を防ぐ。
 (ロ)皮膚の感覺作用 皮膚の外物に觸れ、其の硬軟・粗滑等を感覺し得るは真皮の乳頭内に感覺神經分布し、其の末端に感覺器を有するに因る。

三、毛髮 毛髮は表皮の變形したるものにして、毛囊に包まれ、毛根は深く真皮内に入り込む。其の基底には血管に富める乳頭(毛母)ありて絶えず毛髮の成長を司る。

毛髮

毛髪は皮質と髓質とより成り、人種によりて其の形状及び色を異にす。白髪は髓質内に於ける色素の消滅したるものなり。又斜に毛嚢に附著せる立毛筋(毛嚢筋)と云ふ平滑筋あり。真皮の上部より起る。此の筋肉収縮すれば毛髪を立たしめ、且つ毛孔部を隆起せしむ。我等が寒氣に襲はるゝ時又は物におびえたる時に、所謂鳥肌を生ずるは是が爲なり。

毛嚢の内面に皮脂腺あり、脂肪液を毛孔より分泌して毛髪と皮膚とを潤ほし柔かにし、且つ光澤を與ふ。水に侵さるゝは是が爲なり。顔面は皮脂腺直に表皮面に開く。

四、爪 爪も亦表皮の變成せるものにして、其の細胞は角質なり。指趾の末端を保護し且つ其の働を完全にせしむ。爪は其の一端は深く皮膚の溝の中に嵌り、こゝに變形せる一種の乳頭ありて、新細胞を形成し絶えず爪を成長せしむ。

【骨胎】 人身の内部には凡そ二百の骨片ありて、相繋がりて骨格をなし、能く身體各部を支ふ。されば骨格の形状・姿勢は全身の形状・姿勢に一致するものなり。骨格は之を頭骨・軀幹骨・四肢骨の三部に分つ。

一、頭骨 頭部を組立つる骨にして、頭蓋骨・顔面骨の二部に分つべし。

(イ)頭蓋骨 頭の上より後部に互れる數箇の骨なり、總べて扁平にして共に相繋接し一つの骨箱を形成し、頭蓋

爪

皮膚腺

骨格

頭骨

頭蓋骨
顔面骨

軀幹骨
脊柱

肋骨

胸骨

四肢骨
上肢骨

下肢骨

腔の周壁たり。頭蓋骨に屬する骨を分てば前頭骨・顛頂骨・後頭骨・顛額骨となる。

此等の諸骨は幼児にありては甚だ薄く且つ各片互に相離れ易く、特に前頭部に大なる空隙を生ぜり。漸次發育して成人すれば相結合するに至る。

(ウ)顔面骨 頭の前部に位し、眼窩・鼻窩・口窩を成して顔面の基礎となる。其の骨の主なるものは鼻骨・額骨・上顎骨・下顎骨なり。此等の骨は孰れも互に結び著きて動かされども、唯下顎骨のみは能く動く。

二、軀幹骨 脊柱・肋骨・胸骨より形成せらる。

(イ)脊柱(背柱骨) 身體の背部に側うて頸より胸の下端に終る。椎骨と稱する同形の骨が三十三個一列に連りて成れるものにして、多少屈曲し得べし。これ各椎骨は靱帯によりて相結合し、尙ほ其の間には彈性ある軟骨の板を有するによる。各椎骨の中部には椎孔と云ふ大孔あり。上下に相通じて一條の長管を形造る。

(ロ)肋骨 胸部の側壁を成せる長く扁平なる弓形の骨にして、左右に各十二箇あり。其の後端は皆脊柱より出で、前部は最下の二對(浮肋)を除くの外、悉く胸骨に連る。其の胸廓恰も籠の如し。

(ハ)胸骨 軀幹の前側の中線にある、較く扁長にして劍狀をなせる骨なり。上部の外縁にて鎖骨に接し、兩側には肋骨を著く。

三、四肢骨 四肢の中軸をなし、上肢骨と下肢骨に分たる。

(イ)上肢骨 左右に一對をなし、肩帶・上膊・前膊・手の四段に分る。肩帶にありて前部の長き一對の骨は、鎖骨にして、後部の扁き一對の骨は肩胛骨なり。肩帶は即ち此の二骨より成る。上膊には上膊骨あり、前膊には橈骨・尺骨の二骨あり。手に腕骨・掌骨・指骨ありて相連る。上膊・前膊・手の指骨は肩帶によりて軀幹骨に接続す。

(ロ)下肢骨 上肢骨と對稱し、形状・數共に殆んど相等し。即ち左右に一對をなし、腰帶・大腿(小腿)・下腿・足の四

骨格一般

段分る。腰帯は無名骨にして、腸骨・坐骨・耻骨の結合によりて成り、背柱の下部な、薦骨を中央に夾みて、漏斗状の骨盤を形造る。腰帯より膝に至る即ち大腿には一本の長さ大腿骨あり。膝の下、則ち下腿には脛骨・腓骨と稱する二本の長さ骨相並び、足には跗骨・趾骨・趾骨の三骨あり。踵の部にある跗骨を特に跟骨と云ふ。又膝の前にある小さな一箇の骨は膝蓋骨と稱す。

四、骨格一般 骨格は體の支持者となり、體形を保つ外、他の器官を保護し又運動を營む用をなす。随つて其の骨格を組成せる骨は、夫れ夫れの働に應じて形狀を異にし、長骨・扁平骨・短骨等種々あり。

骨の聯接

(イ)骨の聯接 種々の状態を呈し、頭蓋骨に於ける如く、其の縁邊、鋸齒状をなして密合せるを縫合と云ひ、背椎骨に見る如く、兩骨の間、軟骨を夾みて接合するを軟骨接合と云ひ、下顎骨の顎頭骨に連なり、其の運動自由なるは、其の聯接部關節なるが爲なり。

(ロ)關節 種類多く、大腿骨と脛骨との關節の如き蝶番關節、大腿骨と無名骨との關節の如きは球窩關節と云ふ。前者は其の運動一方向に限られ、後者は運動範圍廣し。頭の第一椎骨と第二椎骨との關節は樞軸關節と云ひ、頭は後頭骨と第一椎骨との關節により俯仰の運動をなし、第一椎骨と第二椎骨との關節によりて左右同轉の運動をなすを得るなり。

關節の構造上、必要なることは運動に際して兩骨が相撃たず、自在に滑動して摩擦するを防ぎ、且つ兩骨をして容易に離れざらしむ。故に關節ある兩骨の端には、彈性ある軟骨を被り、滑液膜と稱する薄き粘膜ありて粘液を分泌し、常に其の面を濕らし、又強靱性に富める靱帯ありて兩骨端を繋ぐ等何れも皆構造に適應せるものなり。

關節の衛生

(ハ)關節の衛生 強力を出し關節部なる靱帯の作用制限を越えて關節を動かす時は、其の關節捻挫し、或は兩骨の關節面は相離れて脱臼するに至る。之が救急法は捻挫には冷濕法を施し、脱臼は骨を原位に復して安靜せば自ら癒ゆ。關節リウマチスは關節に激しき疼痛を生ず。概し感冒に罹り又は住居の冷濕より起りたるものなり。故に是れを防ぐには温浴を行ふべし。

(ニ)骨の構造・成分 骨の外表面は白く強靱なる薄膜を被る。之を骨膜と云ひ、血管・神經に富み骨の營養を司る。骨質は硬固質と海綿質とにて成り、硬固質は外部にあり、緻密堅牢にして無數の細管其の中を走り血管の通路となる。海綿質は内部にありて空隙多く、赤色又は黄色の骨髓其の中に充ち、神經、血管之に通ず。

骨は主に石灰質と膠質とより成り、前者は後者の間にありて親密に相結合す。前者は主として磷酸石灰にして、之に炭酸石灰の少量を含み骨を鞏固ならしむ。膠質は更に之を強靱にし且つ彈性を得しむ。軟骨は關節部・鼻翼・鼻中隔・耳殻・氣管等にあり。殆んど膠質になり、石灰質を含むと甚だ少なく、軟にして屈撓し易く挫折する虞なし。

實驗

石灰質 鹽酸に浸せば軟柔となる。石灰質は鹽酸等の酸類に溶くる性あり。妊婦の酸い物を欲するは自然の要求にして、胎兒の骨格を成長せしむるに必要な養分を供給する爲め母體の骨を溶解するものなりと云ふ。
(一)骨の膠質 骨片を稀鹽酸に浸し置けば、次第に柔軟となり、遂には屈撓自在となる。是れ骨中に含む石灰質が酸に溶けて膠質のみ残りしなり。
(二)骨の石灰質 骨片を火にて焼けば、始め黒色に變じ次いで脆き白色の物質となる。是れ骨の膠質燃えて石灰質のみ残りしに因る。

五、骨格の衛生

骨格は幼少なる者は軟骨にて成り、成長して硬化す。故に幼少者の骨は

骨格の衛生

2-25-7

膠質に富みて屈曲し易く、常に體軀を前へ屈し、又は横に曲ぐる癖あれば、遂に脊柱彎曲症となり、幼兒を強いて歩行せしめ、或は腰掛の高きに過ぐる時は、大腿骨彎曲して彎曲症を起すに至る。老人の骨は石灰質に富み挫折し易ければ、劇烈なる動作を慎むべし。骨傷と云ひて骨の折るゝことあり、之には骨を原位に復し、傷部に竹・板等の副木をなし、静養するを要す。されど骨折の爲に皮膚を破れば化膿し易く甚だ危険なり。

骨の發育上注意すべきは、幼少者には石灰質を多く含める穀類・菜類等を與ふべく、又運動は骨髄内に血液を良く循環せしめ其の營養を盛んにす。唯々酒類又は煙草は骨の發育を害するものなり。殊に飲酒家の骨折等は容易に治せず。

【筋肉】 皮膚と骨との間にあり。略々牛肉の如きものにして柔く且つ赤し。其の形、概ね紡錘狀をなし長短厚扁あり。而して其の數四百餘に及び、兩端は白色強靱の腱となり、通例相異なる二骨に著く。

一、筋肉の作用 筋肉は外界の刺戟に應じて收縮する性あり。其の收縮、吾人の意志に隨ふものを隨意筋と稱し、然らざるものを不隨意筋と稱す、而して其の量は體重の半（四割五分）に近し。

筋肉は收縮するや、骨を動かす。肘を強曲する時力瘤の現るゝは此の部の筋肉縮張膨大するに因る。されば筋肉に二種あり、一を屈筋と云ひ、一を伸筋と稱し、兩者必ず隨伴して働くものなり。

筋肉の收縮によりて發する力の強弱は、概ね其の横斷面の大小に比例し、強太き筋肉のある部は強力出づ。

● 隨意筋・不隨意筋 隨意筋は色赤く、其の纖維は横紋を有し皆縱走す。故に横紋筋と云ふ。不隨意筋は淡黄色にして其の纖維は概ね横紋を有せず。一名平滑筋と云ふ。

三、主なる筋肉 筋肉は皆一定の位置に排列せられて、一定の運動を營めり。左に簡易なる運動によりて働く主なる筋肉を示さん。

- 二頭筋——肘關節を屈す。
- 三頭筋——肘關節を伸す。
- 大胸筋——上膊骨を前に動かす。
- 僧帽筋——肩胛骨を後下方に動かす。
- 潤背筋——上膊骨を後下方に動かす。
- 三角筋——上膊骨を上を舉ぐ。

下肢の筋肉

- 二頭筋——膝關節を屈す。
- 直股筋——膝關節を伸す。
- 縫匠筋——腰關節を前に屈す。
- 大臀筋——腰關節を伸す。
- 腓腸筋——踵を擧ぐ。

頭部の筋肉

- 咬筋——物を噛む。
- 顳顎筋——物を噛む。
- 僧帽筋——頭を仰む。
- 前頭筋——頭の皮膚を動かす。
- 胸鎖乳頭筋——頭を左右に廻す。
- 笑筋——口角を側方へ引く。

顔面には此の他多数の小筋肉ありて、其の作用により面相を種々に變化し、以て喜怒哀樂等の表情をなす。

三、直立・歩行・疾走 筋肉の作用は關節を固定す。即ち我等の直立なし得るは、兩足に體重を托し、頭部より足部に至る諸筋肉を同時に收縮せしめ、之をして互に牽制して、頭・背柱・股關節・膝關節・踝關節等を固定せしむる事による。

直立・歩行・疾走

歩行の運動は、先づ、踵を地に著けたる一脚にて體重を支へ、他脚は股關節を屈すると同時に、膝關節を僅かに曲げて懸重し、之を振り子狀に前進して、其の踵を地に著け、體重を之に移し、兩脚を如此交互動作して行ふ。

疾走にては歩行の運動急激となりて、身體の前進迅速となり、兩脚共に地を離れて一瞬間身體は空中に浮ぶ。

【實驗・觀察】 (一) 筋肉の所在 手にて身體の諸部を按ずれば、皮下に柔軟部あるを覺ゆ。是れ筋肉なり。

(二) 筋腹・腱 右手を屈伸しつゝ、左手にて其の上膊筋を按し、運動の際に於ける筋腹(筋の膨れたる部分)及び腱の有様を検すべし。

(三) 指の筋肉 指を屈伸する筋肉は手の何れの部にあるかを検すべし。

(四) 雞の足筋 雞の足の筋肉を一つ宛に分ちて、其の形を觀察し、且つ之を引きて趾の運動する様を検すべし。

四、筋肉の衛生 筋肉は骨格の如く運動によりて發達す。されば盛んに筋肉を使用すれば其の發育愈々宜しく、機能も亦強盛となる。手工其の他の技藝等の巧拙は筋肉の運動に熟達せると然らざるとに由るものなり。

然れども一般に體格を強壯にせんとせば、均しく全身に互る規律ある運動を爲すべし。學校に於ける體操は即ち此目的に適せるものなり。

實驗・觀察
筋肉の所在
筋腹・腱
指の筋肉
雞の足の筋
筋肉の衛生

唯々筋肉を過激に使用して營養不足し、或は之を怠りて鍛錬せざる時は、筋肉の實質は消瘦して、其の機能衰弱を來すに至る。飲酒の害は筋肉に影響し之を薄弱にし且つ其の機能を衰へしむ。

又筋肉を使用して長ければ、其の部に疲労を感ず。之を醫するには一時其の使用を中止するを要す。總べて按摩・沐浴等は血行を旺んにし、疲労の回復を計ると早く、睡眠も亦甚だ效あり。

筋肉レウマチスは冷濕の爲に發するもの多し。

内臓・腦

【内臓・腦】 體腔は横隔膜によりて上下二部に分る。上部は胸腔にして、其の中に肺臓・心臓を容れ、下部の腹腔には、胃・肝・腸・腎・膀胱其の他泌尿生殖器等の諸臓器あり。是等を皆内臓と云ふ。又頭骨なる頭蓋腔の中には腦を藏む。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。 第一時 皮膚・骨格。 第二時 筋肉・内臓・腦。統括。

二、教授者の心得べき要點。

イ、骨格を教ふる時は生徒各自をして、手にて身體の諸部を壓し、試み、諸骨の所在を知らしむ可し。

教授の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

三、主なる設問。

- イ、吾々の骨格は如何なる骨よりなるか。何故に斯く多くの骨あるか。
- ロ、吾々が體を前後左右に曲げ得るは何の爲か。
- ハ、筋肉の形及び性質如何。
- ニ、筋肉の役目如何。
- ホ、内臓とは何ぞ。
- ヘ、體操は何故身體に宜しきか。

第四十七課 血液循環

教授要旨

【教授要旨】 血液循環の大意に通せしめんが爲に、血液の成分・作用、血液循環器としての心臓並に血管の構造・組成及び作用を模型・模型圖・實驗等によりて其の一般を知らしめ、次に血液循環の概様を説き、兼ねて循環器の衛生を成可く兒童の經驗觀察に訴へて注意せし

め、以て本教授の徹底を計るにあり。

【準備】 心臓模型。循環器の圖。

【血液・循環系統の構造・作用等左の如し。

【血液】 吾等の身體は爪・毛髮等を除く外、其の何れの部分を切るも血液流れ出す。血液は吾々の生活に須臾も缺くべからざる營養素にして、其の全量、約體重の十三分の一に當り大人は凡そ二升五合を有す。(但、血液一貫匁は約二升なり)

一、血液の成分 血液は粘氣ある紅色濃厚の液體にして、其の一滴を顯微鏡下にて檢すれば、殆んど無色透明なる水樣液の中に微小なる無數の半固體浮べり。此の水樣液を血漿けつじやうと云ひ、半固體を血球けつぐうと云ふ。血液は即ち血漿と血球とより成れるを知るべし。血球には赤血球・白血球の二種あり。

赤血球は圓盤狀にして兩面少しく凹み、柔軟にして彈性に富めり。體極めて微小にして其の數極めて夥しく、一ミリグラム(一滴)の血液中に凡そ五百萬箇を容る。而して何れも悉く色素しよく(ヘモグロビン)と稱する色素を含み、淡黄色を呈す。血液の赤く見ゆるは此の赤血球の無數にあるが爲なり。

準備
解説
血液

血液の成
分

血漿

血球

ヘモグ
ロビン

赤血球

白血球

血液の作
用

動脈血
静脈血

赤血球は骨髓及び脾臓の内にて生じ、其の老廢したるものは、肝臓の機能によりて壞滅し、膽汁と共に小腸内に注ぎて、遂に體外に出づ。

白血球は無色有核の單一なる球形の細胞なり。赤血球よりも大なれども其の數少なく、凡そ五百に對する一の比なり。淋巴腺、管狀骨の體腔及び脾臓の内にて發生す。

●血漿 透明淡黄色の水樣液にして、九割の水を含み、蛋白質に富む。且つ少量の含水炭素・脂肪・鹽類及び醱酵素と瓦斯(酸素・炭酸・窒素)とを含めり。(是等は皆水中に溶けて存在す)殊に血漿は細菌などの一般異種族の細胞又は之より生ずる毒物を撲滅し、之に對して身體を保護すべき働を有つ種々、物質を含む。

二、血液の作用 赤血球の主要成分たる色素は、鐵分を含める一種の蛋白質にして、其の組成分たる鐵が容易に他より酸素を取り、又容易に其の酸素を他に游離せしむる特性あり。輒ち血液は此の色素の作用によりて、肺臓内にて酸素を取り、之を身體の諸組織に與へ、以て諸器官をして諸作用をなさしむ。血液の鮮紅色なるは色素の多量に酸素を取りたるにより、血液の暗紅色なるは色素の酸素を得ると少なきによる。鮮紅色なる血液を動脈血と云ひ、其の暗紅色なるを静脈血と云ふ。

白血球は生活中に常によく變形し、恰も原生動物のアミーバの如く自在に組織間を移動

す。而して身體中に侵入し來れる細菌を滅ぼす作用あり。
血漿は血球を身體の各部に運搬流入せしむるのみならず、ペプトイン砂糖等の養分を溶解して、之を全身の諸組織に與へ、又諸組織中に生じたる老廢物を集めて、之を排泄器に送る機能を有するものなり。

血液は彼上の如く絶えず體內を循環し各部を養ふ大切なるものが、若し之を多量に失ふ時は生命危きに至る。

血液の凝固
血餅
血清
心臓
組成

三、血液の凝固 血液は血管内を流るゝ間は液状なれども、一度び體外に出で空氣に觸るれば、數分時にして漸次寒天狀の塊となり、次第に其の塊の表面に帶黄色の液の滲み出づるを見る。此の塊を血餅と云ひ、帶黄色の液を血清と云ふ。此の現象を血液の凝固と名付く。此の現象を起すは、血漿が變化して纖維素(血漿の蛋白質より出でたる絲狀のもの)と血清とを生ずるが爲にして、血餅は血球と此の纖維素との凝集せるものなり。吾人の切傷の血の止まるは血液の凝固して切口を塞ぐに由る。

【心臓】 血液を循環せしむる働をなす。胸腔の中央より少しく左方に位し、拳大の略々圓錐形をなせる囊なり。心臓の組成を見るに横紋筋にて成り、外部は心囊に包まれ、内腔は

二心耳

上下左右の四室に分れ、其の上部を心耳(前房)と云ひ、下部なるを心室(室)と云ふ。心耳と心室との境には瓣膜ありて血液の逆流を防ぐ。此の瓣膜の右室なるを三尖瓣、左室なるを二尖瓣と云ふ。されば心臓は右心耳・右心室・左心耳・左心室の四腔に區別し得。心臓には數本の太き血管連れり。

心臓は絶えず正しき伸縮をなし血液を受け入れ又射出す。即ち兩心耳同時に收縮して血液を兩室に送り、此の際兩室は同時に開張してその血液を受く。次に兩心耳は同時に開張し、兩室は同時に收縮して血液を血管に壓出す。

【血管】 血管は血液を循環せしむる通路にして、其の心臓より壓し出されて出で行く血液の通る血管を動脈と云ひ、心臓へ歸り來る血液の通るを静脈と云ふ。動脈と静脈との間は毛細管によりて連ねらる。

動脈は管壁厚く且つ甚しく彈性あり。心臓より斷えず射出せらるゝ血液を受けて、其の流るゝ力を緩和する作用をなす。而して左室に連なれる動脈は全身中最も太くして、之を大動脈と稱し、右室に連なれる動脈は之を肺動脈と稱す。兩動脈の心室に開口する所には各々瓣膜あり。

大動脈
肺動脈

血管
動脈
静脈

毛細管

静脈は動脈に比して管壁薄く弾性に乏し。處々に半月瓣あり。右心耳に連なれる静脈を上大静脈・下大静脈とし、左心耳に連なれるを肺静脈となす。

毛細管は極めて微細の毛の如き細き血管にして、管壁甚だ薄く、通常網状をなし全身隨所に分布す。血液の体内諸組織より諸物質を吸収し、又排出するは専ら此の部にて營まる。

動脈・静脈共に心臓に近き所にては太く且つ數少なけれども、心臓を離るるに従ひ、次第に分岐して細く且つ數多くなる。

(参照) 恐怖の時、顔面蒼白となり、暑き時、羞恥の時などに顔面紅潮を呈するは、精神状態及び外界の温度等によりて血管が縮張せらるるによる。

血液の循環

肺循環

全身循環

脈搏

【血液の循環】 心臓の右心室より押し出されたる静脈血が肺の毛細管に入り、酸素を受け取り鮮紅色となりて、左心耳に歸り来るを小循環或は肺循環と稱す、又左心室より強く大動脈に押し出されたる動脈血が、身體各部の毛細管を経て、炭酸瓦斯を多く含みて暗紅色となり遂に上下の大静脈に集まりて、右心耳に歸流するを、大循環又は全身循環と云ふ。

血液が一循環をなすに要する時間は、凡そ二十三秒を要すべしと云ふ。

又心臓より血液を押し出す毎に動脈は之を受けて起伏す。之を脈搏と云ふ。此の現象は

身體の各部に於て、皮膚の上より感知し得。脈搏の數は心搏しんはく(心臓の伸縮作用によりて生ずる一種の鼓動)の數に等しく、常時成人にては一分時に七十前後にして、小兒は是より多く、老人は是より少なし。

脈搏の數 初生兒にありては、一分時間三四十回に達し、男子(本邦人)は七十四五、女子八十前後を普通とす、病氣の際には迅速強弱に變動あり。

(参照) 淋巴系 (イ) 淋巴液 血液循環の際、其の血漿の一部、毛細管の壁を滲み出て組織内に入る液を云ふ。此液は諸組織の細胞を潤はして、血液が組織を營養し、又組織が老廢物質を血液中に送る働の媒介となる。

(ロ) 淋巴管 淋巴液を通ずる管にして、組織の間に始まり、次第に集合して太き管となる。而して心臓に近き部にて静脈に開口す。(ハ) 淋巴腺 淋巴管には處々に球狀の腺質なる囊あり、此れを淋巴腺と云ふ。腺は内部に白血球の如き淋巴液を充たせり、此の腺は頸部・腋部・鼠蹊部等に多けれども、健康時には觸知し難し。此腺は病毒を防ぎ、淋巴球は細菌を滅ぼす作用あり。腸内の粘膜にある淋巴管は乳糜を吸収するより乳糜管と云ふ。(ニ) 淋巴腺の疾患 瘰癧は結核性バクテリアが頸部の淋巴腺を冒し、ハスト菌は多く足部の微創より入り鼠蹊部の淋巴腺を腫れしむ。

循環器の衛生

【循環器の衛生】 適度の運動は循環器の衛生に必要な事なり。何となれば運動によりて筋肉の機能を盛にし、血液の需要を増さしめ、殊に筋肉の機能が静脈の血行を進め、淋巴の循環を促して該器の作用を活潑にす。されど過激の運動は害あり。心臓・脈管を過勞せしめ爲

凍傷

に種々の疾患を醸すに至る。又身體の諸部を永く壓迫抑制すべからず。一局部の血行停滯は其の部の組織に於ける營養及び發育を害せられ、其の甚しきは壞滅すべし。かの凍傷は寒氣の爲に神經痙攣し、血管閉きて其の部鬱血し遂には生活作用を失ひたるに由る。此の兆を見たる時は、局部を摩擦して血行を勵ますべし。

温浴

温浴は運動の不足を補ひ、血行を盛んにする效あれども、其の温度は體温に等しきか、又は之よりも二三度高きを限度とすべく、温浴後は冷水にて全身を拂拭するは更に效ありされど湯の温度高きに過ぎ、或は食後、運動後直ちに入浴するは心臟に害あり。

貧血

貧血は過度の精神過勞・營養不良・マラリヤ病・腸内寄生蟲等の爲に、血液中の赤血球減少せるによる。腦貧血は局部の貧血より起る。身體の衰弱せるものが急に起立せんとせし時群集中に永く起立する時に起り、眩暈して卒倒するとあり。此の救急法は衣を寬ろげ、空氣の流通能き處に平臥せしめ、頭部を低くし、葡萄酒等の興奮性飲料少量を冷水に混じて服用せしむ。

頭痛

頭痛は概ね頭部に充血し、血管激張して神経系を壓迫せるに因る。頭部を冷却するを宜しとす。衄血も主に頭部の充血によりて生ず。鼻部を高くして之を冷し、且つ鼻孔に綿栓

鼻血

出血

をなして血液の凝固作用を促すべし。酒・煙草等の興奮性のものは元より循環器に有害にして無益なり。

止血法

出血は皮膚創傷を受け、其れが爲に局部の血管破れたるによる。出血は之を三種に分つを得。毛細管出血の時は創面より諸部一様に少量の出血を見る。靜脈出血の場合は創處の一部より暗紅色の血液流る。動脈出血の際は鮮紅色の血液激しく迸出し止血し難く頗る危険なり。毛細管出血・靜脈出血及び小なる動脈出血にはガーゼを創口に當て、壓迫縛帯をなせば大方止血し、較々大なる動脈出血には、更に其の創所より心臟に近き所にて、動脈を強壓し、速に醫療を受くべし。一般に出血上注意すべきは、(一)創部を成可く高くし、(二)安靜にし(三)不潔なる布片・手等を局部に觸れず、(四)適宜の止血法を施すべし。創口の消毒にはアルコホルにて洗ひ、ヨヂウムテンキを塗布するを良しとす。

打撲・挫傷

打撲傷・挫傷は打撲、挫折等の爲に、小血管破れ皮下に出血し、血液が其の周圍の組織中に浸みて痣又は瘤を生ずるものなり。局部を高くし且つ冷水濕布法を施すべし。

腸内寄生蟲 其の著しきものは、問歇熱(瘧)・十二指腸蟲の寄生にして、之が甚しき時は貧血より來る極重患に陥入らしむ。

酒・煙草 過度の飲酒は血管壁を擴張し、硬變せしめ、循環機能に變調を呈し、煙草は直ちに心臓の筋肉を害し、其の鼓動を薄弱ならしめ、心搏を亢進し易く、勞役に堪へざらしむ。

【教授上の注意】

- 一、時間配當。一時間 血液。心臓。血管。
- 二、教授者の心得べき要點。

イ、兩蛙の指間の膜を擴げて明處に固定して生徒に透視せしめ、血漿中の血球の轉流するを知らしむべし。

ロ、トノサマ蛙の類をフオルマリン又はクロールホルムにて麻醉せしめ、腹部を上にして四肢をピンにて止め、腹部を切開して心臓の運動を見せしむ可し。

ハ、循環器の衛生を教ふべし。

ニ、尋常五年の讀本卷九にて教へたる『養生』と聯絡して授く可し。

三、主なる設問。

- イ、心臓の所在如何。
- ロ、心臓の役目は如何。
- ハ、動脈と静脈との差異如何。
- ニ、血液循環の大様を述べよ。
- ホ、運動せば何故鼓動烈しくなるか。
- ヘ、何故に血液は循環するか。

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

第四十八課 食物

教授要旨

【教授要旨】 食物中の主なる養分及び食物の種類に就て教へんが爲め、食物中の主なる營養素たる澱粉・脂肪・蛋白質の成分・性質・作用等の概様を成可く實驗觀察に據りて示し、次に食物中の主要なる穀類・豆類並に肉類と副食物として大切なる野菜類に就て、其の顯著なる種品及び其れ等が含める養分の一般を生徒の經驗觀察を基礎として教へ、兼ねて營養上の注意を與ふ。

【準備】 葛粉。炭粉。牛脂。胡麻油。鶏卵。鯉節。赤色試験紙。鹽酸。硝酸。ヨード液。

試験管數本。酒精燈。水。小麥粉。曹達石灰。

【解説】 食物は米・麥・豆・牛肉等と列擧する時は際限なけれども、其の化學的成分より之を分類すれば、(一)含水炭素(二)脂肪(三)蛋白質(四)鹽類(無機鹽類)(五)水の五種となし、何れも人體の成長を計り、其の健康を保つには缺くべからざるものにして、是等を總べて

解説
化學的
成分

準備

營養素と云ふ。就中、含水炭素・脂肪・蛋白質の三種は食物の三大養分と稱せらる。以下含水炭素中の主要なる澱粉・脂肪及び蛋白質に就て、其の成分・性質・作用を攷究すべし。

含水炭素 一名炭水化合物と稱し、炭・酸・水三元素の化合物にして、天然には主に植物體內に於て發見せられ、澱粉セルロース・種々の砂糖・糖精等は此類中の主要成分なり。

【澱粉】 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 植物が其の體內に於て、炭酸瓦斯と水を原料とし、日光の力を藉りて製造せるものなるが、此の澱粉、一旦葉中に出來たる上、更に砂糖化し、水に溶けて植物體內を移動し、其の或物は種子に、其の或物は根に運ばれ、茲に於て再び澱粉と變じ後日必要に應ずべく貯へらる。澱粉は葛粉・蕨粉の如き白色粉末状をなせるものなり。

主なる性質として次の如き現象あり。

- (一) 冷水・アルコール・エーテルに溶けず。
 - (二) 熱湯に逢へば半透明の粘液となる。
 - (三) 粘液状にヨード液・沃素を加ふれば濃藍色となり、粒狀の儘にして沃素に逢へば暗青色を呈す。澱粉は主に體温を發生し、又運動を起す資料となる。
- (参照) 澱粉・沃素の檢出法 澱粉の沃素によりて藍色となりしものに、更にアルカリ又はアルコールを加ふるか、或は熱を加へるかによりて其の藍色消滅すべし。但し熱(高熱ならざる)に依りて消えたるは冷せば再び元色に復へる。かゝるとは澱粉・沃素の檢出法上用ぬらる。

性質

澱粉
成因

脂肪
成狀

化學成
分

【脂肪】 脂肪とは牛脂・胡麻油等の如きものなり。脂肪は普通の温度にて液體なると固體なるとあり。固體のものも少しく熱すれば液體となる。即ち脂肪は其の常温度に於て固體なると、液體なるとは、化學成分の上より見れば何等根本的差異あるにあらず。故に寧ろ脂肪と稱する方便なるべし。

脂肪の成分は何れも大同小異にして、大體より云へば、ステアリン酸 $(CH_3(CH_2)_{16}CO_2H)$ ・パルミチン酸 $(CH_3(CH_2)_{14}CO_2H)$ ・オレイン酸 $(CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7CO_2H)$ の三種の酸が、夫れ／＼グリセリン $(C_3H_7(OH)_3)$ と化合して生じたるもの、即ちステアリンサン・パルミチン・オレインと呼ばれるものを以て主成分となす。此の中オレインは常温度に於て液體なるが故に、此の成分を多量に含めるものは所謂油なり。

脂肪は冷水にも熱湯にも溶けずして水上に浮ぶものなれども、冷きアルコールには少量溶解す。殊に能く脂肪を溶かすものは、エーテル・クロホルム・二硫化炭素・揮發油・ベンゼン等なり。

脂肪は含水炭素(澱粉等)と同じく、主に體温を發生せしめ、又運動を起す營養分なり。

(参照) 脂肪の沸騰 脂肪は概ね三百度以上に於て沸騰點に達す。其の沸騰點近くに至れる時、其の一部分は

分解して煙を上げ、所謂ロケル匂ひを生ず。是れ油中のグリセリンの分解より來れるアタロインと稱する臭き瓦斯の生ぜしに因る。又物を油にて揚げる時に泡を發するは物の水分が沸騰したる爲なり。(ロ)純粋なる脂油 空氣中に永く放置するも變化せざるも普通坊間のものば徐々に腐敗す。これ蛋白質等の不純物を含めるが爲にして、此の不純物を多く含めるもの程腐敗し易し。

【蛋白質】 鶏卵の卵白は蛋白質と稱する固體の水に溶けたるものにして、又經節の如きは其の成分主として蛋白質なり。蛋白質は廣く動植物體の内に發見し得らるゝものにして、之を組成せる元素は炭・酸・水・窒素及び硫黄との五種なるが、或る種類には此の外に磷若しくは鐵分を含めるものあり。

蛋白質には水に溶くるものと然らざるものとあり、水に溶くるものも之を煮れば、多くは水に溶け難きものとなる。卵白の如きは其の一例なり。一般に蛋白質は之を乾かせば脆くなり、水分を加ふれば吸水してシナヤカとなる。熱に逢ひて凝固したる蛋白質物質(卵白の如き)に苛性曹達を加へ暖むれば再び溶解す。又或る種のものに酸を加へ、或はアルコールを混じ、或は重金屬鹽類を加ふれば凝固す。

蛋白質は主に身體の諸器官を構成する營養分なり。

【實驗】

蛋白質

成分

性質

實驗

(イ)蛋白質の反應 總べて蛋白質は曹達石灰と共に之を熱する時は、其の中の窒素アンモニヤとなりて出づ。かくしてアンモニヤ出で來らざる時は蛋白質ならずと指定し得べし。されど他のアンモニヤ化合物にも此の反應あれば悉く然りと斷じ難し。
(ロ)小麥粉の實驗 少量の小麥粉を多量の曹達石灰と共に混ぜて、試験管内に熱し、其の管口に赤色試験紙を當て又鹽酸に潤はしたる硝子管を當つれば、試験紙は青變し、硝子管の周圍よりはアンモニウムの白煙を揚ぐ。
(ハ)卵白の實驗 卵白の薄い水溶液四乃至五立方厘米を採り、濃硝酸一立方厘米を加へて之を暖むれば、卵白は凝集す。醫者が腎臟病患者の尿中の蛋白質を見出すも此の法に據る。アルコールの濃液を卵白の水溶液に加ふるも凝固す。又硫酸銅・昇汞等の溶液を加ふるも固まる。

【食物の種類・分】 食物(食品)は營養素を含有し、人體に營養の效を與ふるものなり。食物を大別すれば動物性・植物性のものとなる。

一、植物性食物

(一)穀類 米・麥・粟・黍・稗・蕎麥等を云ふ。米飯は含水炭素の一種なる澱粉に富み、其の皮部には少量の蛋白質・脂肪等を含む。並米は殊に養分に富めども、皮部に木質部多くして消化不真なり。大麥・小麥は米よりも營養を有すれども、木材質多く消化・吸收共に悪く、米飯の吸收せられざる分約二〇%なるに、麥飯は五九%に及ぶ。小麥にて製せる鉄・鎂・素類・麵類等は其食品なり。

(二)豆類 大豆・小豆・蠶豆・豌豆等なり。皆多量の蛋白質を含有し、殊に大豆は脂肪に富みて營養の效大なり。されど其の殻皮は木材質にして不消化なれば除去去るべし。豆腐・湯葉・味噌は豆類に製し蛋白質多く優良食品なり。

種類・養

植物性食

穀類

豆類

野菜類

(三)野菜類 多量の水分と其の他含水炭素・鹽類を含み、蛋白質類を乏し。久しく之を食せざれば瘰癧病を起すあり。又甘藷・馬鈴薯の如きは多量の澱粉を有し、普く食用にせらる。

(參照) 果物・菓子 果物は大半、水分と少量の砂糖・酸類等を含み、未熟、爛熟共に害あり。菓子は多量の砂糖と鉛を含まざるが可なり。砂糖は酸敗して齒・胃腸を害し易く、鉛は消化悪し。

一、動物性食物

肉類

(一)肉類 獸肉・鳥肉・魚肉は何れも蛋白質・脂肪・水及び鹽類を含む。其の新鮮なるものは固有の肉香を有し、且つ指にて壓せば彈性を表はす。脂肪は牛肉にありては微黄色、豚肉にありては白色なり。豚肉は肉類中脂肪の甚だ多きものなり。されど消化の點より云へば肉色、白きものは赤きものより消化能く、脂肪に富むもの、纖維多きものは消化悪し。腐敗せる肉類は一切食すべからず。

腐敗 腐敗に傾ける獸肉は其の色暗青色を帯び、表面濕氣を生じ、指にて押せば容易く痕を印す。又熱性病にて斃死せるもの、肉は概ね暗紅色を呈す。

魚の腐敗せるものは、其の鰓鈍き暗色となり、眼は不透明となり、且つ魚體惡臭氣を發す。かゝるもの、肉を食へば屍毒に中り、輕きは頭痛・眩暈・發疹等となる。

(二)雞卵 卵白は蛋白質に、卵黄は脂肪に富み消化し易き良食品なり。攝氏七十度許の温度にて半熟となして食するは最も滋養あり。其の煮て硬化せるものは滋養の效なし。

(三)貝類 蛋白質に富むも、牡蠣を除けば大抵消化不良なり。

雞卵

貝類

吾人の食用物は、其の消化器たる齒の構造、腸の長さ、胃液の成分等の生理を考ふるに

飲食物の健康の

動物性・植物性兩種のものを併食すべきものなり。

(參照) 飲食物の温度と健康との關係 報知新聞所載富士川游博士の談を次に掲ぐ可し。

▲水は攝氏十二度半の温度の時に、其味が最も佳良で有つて、冷く且つ爽快の味を現はす、若し攝氏十四度以上になる時は、無味で呑むに堪へない、メンデルソーン氏は説いて居る▲白葡萄酒及びシャンパンは、水より尙ほ冷たきを宜しとするが、固形食物、野菜肉は、血温(攝氏三十七度)よりも少し高きを宜しとする▲肉類は是れよりも尙ほ少しく温度の高きを要するが、攝氏四十五度以上では不可で有る、珈琲及び茶は四十度、又は是れより少し高い位の温度で宜しい▲牛乳は水と同一の温度では、水よりも冷たく感ずる、攝氏十六度乃至十八度の牛乳は、非常の快味を覺ゆること、攝氏十二度の水と同様で有る▲食物の温度が高いと、食物を迅速に嚥下し、爲めに胃の粘膜を害する、即ち胃潰瘍の如き熱食から來る所の病氣に罹り易い、反之寒冷に過ぐる所の食物は、體温を低下し、貧血の者には害を來す虞が有る。

米飯と麵麩の優劣 西洋人は多くパンを喰べるが、日本人は米飯を喰べます。パンは種類が多いが、普通用ゐられるのは白パンと黒パンとです。白パンは小麦粉で作られ、黒パンは尙多くの糠を混じて作るのです。

衛生的でよいのは白パンで、腸の中で吸収されずに滓となつて出る量は五、六%、黒パンは十九、三%で白パンに比して甚だ劣つて居ります。今、米飯は如何かといふに、滓となる量が僅に二、八%で、白パンに比べると倍も餘分に吸収されるのです。だから、營養分を吸収される割合からいふと、米が最上で、米の衛生的價値を絶対に麥の下に置くのは間違つて居るやうです。(東京朝日)

教授上の注意

【教授上の注意】

時間配當
教授者の
心得べき
要點

一、時間配當。 第一時 食物中の主成分。
第二時 食物の種類と成分。

二、教授者の心得べき要點。

イ、澱粉試験用のヨード液を作るには、少量のヨードをアルコールに溶かし置き、之に多量の水を注ぎて淡き水溶液とすべし。

ロ、澱粉のヨード反應を實驗するには、水に凡そ一パーセントの澱粉を混じ、少しく熱して糊状とし、冷えたる後

一二滴のヨード液を注ぐ可し。

ハ、準備品中に食品分析表（成分表）をも加ふべし。

ニ、教授は前課（血液の循環）と連絡を取り、『身體の各部を養ふ大切なるものは何か』『血液は何より養分を取るか』等より出發するも一法なり。

三、主なる設問。

イ、澱粉は如何なる性質を有するか。又養分として我等に如何なる作用をなすか。

ロ、脂肪は如何なる性質ありや。又養分として我等に與ふる作用如何。

ハ、蛋白質の性質如何。又養分として我等に與ふる作用如何。

ニ、澱粉・蛋白質・脂肪は夫れ々何に多く含めるか。

ホ、牛乳中に米の汁或は米の粉を入れたるか否かを檢出するには如何にするか。

ヘ、食物中の主なる養分如何。

ト、穀類の主なる成分は如何。

設問

- チ、豆類は如何。
- リ、肉類は如何。
- ヌ、野菜類は如何。
- ル、我等は食物として如何なる成分を要するか。
- マ、我等は何故に肉類・穀類・豆類・野菜を取り混せて食するが良きか。

第四十九課 消化

教授要旨

【教授要旨】 消化作用の概要を知らしむるが爲め、成可く兒童の經驗觀察に訴へ、掛圖・標本等に據り、口・胃・小腸・大腸等の諸消化器官を明かにし、其れ等の消化機能を説き、兼ねて消化器の衛生に關する注意の概略を教ふ。

準備

【準備】 人體模型又は消化器の圖。齒及び鹽酸(強いて必らずなし)。試験管。淡き糊。ヨード液。

解説

【解説】 消化作用を知らんとせば先づ消化器に就て其の一般を極めざる可からず。消化器は消化管と之に附屬せる消化腺とよりなり、消化機能を營む器官なり。

消化器官は口腔に始まりて腸の末端即ち肛門に至りて體外に開く。其の全長略二三丈近く(身長五六倍)内面は總べて粘膜に被はる。之を分てば左の數部なり。

- (一) 口腔
- (二) 咽頭
- (三) 食道
- (四) 胃
- (五) 腸 (イ) 小腸 (ロ) 大腸

【口】 口腔は俗に口と云はる。頬及び唇にて圍まれ、内面はすべて粘膜にて被はれ、舌と齒とを有し、三對の唾腺開きて之より唾液分泌せらる。舌は數種の筋肉よりなり、運動自在にして齒の食物を噛み碎き、且つ唾液を混せて食塊を胃に嚥下し易からしむ。

(参照) 口蓋(こうがい)、硬口蓋(こうがい)、軟口蓋(なんがい)、口腔の上蓋を成すものを口蓋と稱し、口蓋の前部を硬口蓋(骨質)、後部を軟口蓋(筋肉)と云ふ。

一、齒

(イ) 齒の種類 左表の如し。

		永久齒				乳齒			
		大臼齒	小臼齒	犬齒	門齒	上	下	上	下
		6	4	2	4	4	4	4	4
	32					20			

乳齒——幼兒の齒は生後七八箇月より發生し始め、七八歳に至りて脱離し始め、かゝる齒を乳齒と云ふ。
永久齒——乳齒に代りて發生する齒なり。此の齒は一度が缺損すれば再び生ずるとなし。此の齒の大臼齒中最後ものは智齒と稱し成年後に至りて發生す。

(ロ) 齒の構造 齒 露出部を齒冠と云ひ、顎骨の齒槽内に入れる部を齒根と稱し、此の兩部の間は齒齦にて包まる。齒の縱斷したるものを檢するに、其の中心空洞なる部を齒腔と云ひ、内に齒髓を充たし、血管と神經とを通ぜり。齒髓は齒の營養を司る。齒質は主に象牙質にして、其の表面なる齒冠の部は珐瑯質を破り、齒根の部に白亞質を破る。珐瑯質は珪んご礫物質にて成り、人體中にて最も硬し。

【實驗】 齒を鹽酸中に浸し置けば、全部柔かとなる。これ石灰質分よりなれる珐瑯質を酸の侵するが爲なり。

二、唾腺 唾腺には耳下腺・顎下腺・舌下腺の三對あり。何れも細長き輸送管を具へ、其の開口部は耳下腺の上顎第二小臼齒に對して頬の内面に、顎下腺と舌下腺とは相合して舌下

唾液

にありて、唾液を口腔に注ぐ。

唾液は大部分水分を含める弱きアルカリ性の液にして、少量の唾液素と云ふ酵素を含み食物中の澱粉を糖化する。故に咀嚼を十分にせば此の糖化作用を多からしめ、胃腸の消化を助くべし。

實驗

【實驗】澱粉の糖化を試みんには、澱粉の淡き糊を試験管に入れ、之に唾液を混じ、約五十度位の温湯中に此の管を浸し置く。暫くにして管内の液は全く透明となり、之にヨード液を滴注するも藍色を呈せざるに至る。

食道

三、食道 口腔の後下方なる部に咽頭あり。咽頭は漏斗状の腔處にして、直下、食道に通ず。食道は管状をなし、脊柱の前を少しく左へ斜に過ぎて胸腔を下り、横膈膜を貫き、管壁は輪状の平滑筋より成る。其の徑凡そ八分、長さ約八寸あり。

軟口蓋

會厭軟骨

蠕動作用

嚥下せられたる飲食物の咽頭に入る時には、鼻腔は口腔の奥に垂れたる軟口蓋にて塞がれ、喉頭の入口は又會厭軟骨と稱するものによりて塞がれる、を以て、飲食物は次第に食道に進む。食道にて食塊を受くれば、其の管壁にある縦と環状の筋肉は上部より下部に向ひて收縮を傳へ、蠕動作用をなして之を胃に致す。

胃の位置

【胃】胃は消化器官の一部膨大して囊状をなせるものにして、腹腔の上部の稍々左側に偏

胃の構造

幽門

胃の生理

胃液

胃の機能

肝臓の位置

し、左より右に横はる。其の大きい①種々あり。胃壁は縦・横・斜等の筋繊維より組成せられ他に幽門瓣をなせる輪狀の筋繊維あり。幽門瓣は胃の後下方なる幽門部と稱する部にあり。又胃の上部、食道に接する口を贛門よんもんと云ふ。

胃の内部は襞多き粘膜にて被はれ、襞の間に無数の凹點あり。是れ胃腺の開口部なり。胃腺よりは胃液を分泌す。胃液は鹽酸と胃液素とを含めるものなるが、胃液素は一種の醱酵素にして、鹽酸の助けにより蛋白質をペプトンに變ずる力を有す。又胃液は細菌を撲滅する働きあり。

胃は食物を受くれば、各様の筋繊維は交々伸縮して胃壁の蠕動を起す。食塊は胃内に於ては蛋白質の一部のみが消化を受くるものなれど、其の全體は軟化せられ、粥狀の濃厚液となる。之を食糜しきひと云ふ。食糜中なるペプトンの一部は胃の粘膜に分布せる毛細管に吸収せられ、血液中に混じ其の養分となる。而して食後十五分許りにして、幽門瓣は徐かに開かれ、それより二時間乃至四五時間を経れば、食糜は全く小腸に移さる。

① 大きい 胃の大きい人によりて異り、成人にては凡そ一升を容るゝに足る。

【肝臓・脾臓】 肝臓は人體中最大の腺にして、濃き赤褐色を呈し、横膈膜の直下・胃の右上

肝臓の胆汁分泌機能

膵臓の位置機能

小腸

自閉瓣、毛絨管、毛絨管、腸液

方を被ふ。絶えず胆汁を分泌すれども、平時は之を其の下面なる膽嚢(緑褐色なり)内に貯へ、消化時には細管によりて十二指腸に注ぐ。胆汁は黄綠色にして苦味ありて、脂肪を乳化し、水に溶け易きものとし、之を血液の中に入らしむる作用を有す。肝臓は又血液中に糖分の過量に含まるゝ時は、之をグリコゲンと稱するものに變じて貯へ、後、身體の必要に應じて砂糖となし、之を血液中に起る作用を有す。

膵臓は胃の下部の左側にある白色の腺状體にして、十二指腸に抱かる。常に膵液を分泌して之を十二指腸に注ぐ。膵液は三種の酵素を含み、各種の營養分を消化し、然も其の作用強大なり。

【腸】腸は腹腔の大部分を占め、紆行回轉せる長管にして、胃より肛門に及ぶ。之を分ちて小腸・大腸の二部とす。腸は腹膜にて被はる。

一、小腸 小腸は腸の主要部にして其の五分の四を占む。胃より始り、蜿蜒して腹の前部を充たす其の長さ約二丈あり。小腸の内部の粘膜には自閉瓣と云ふ無數の横襞ありて、表面の面積を増し、且つ食塊の急行するを防ぐ。此の襞には満面に絨毛(腸絨毛)と云ふ微細なる絨狀突起密生し、其の間に腸腺開口して腸液を出す。絨毛内には毛細血管及び乳糜管

と云ふ細管を含む。

食糜(食物)は胃より漸次に小腸に入る。小腸は十二指腸に於て胆汁及び膵液を受け、次に腸液の作用を加へ、旺んに消化作用を営むにより、胃より來れる食糜は少量の不消化分を残し悉く乳糜と稱する液狀となる。

小腸に於ては消化作用と共に吸収作用も亦盛んなり。即ち自閉瓣は食糜を徐過せしむる作用を司り、絨毛の内部なる毛細血管は主に乳糜中の砂糖・ペプトンを吸収し、乳糜管は主に乳化する脂肪を吸収す。此の二種は何れも循環器内に入り血液の一部となる。

腹膜 粘液を含める薄き粘膜の囊にして、腹壁の内面より、胃・腸等の内臓諸器官に互りて、之を含みて其の位置を固定せしむ。腸間膜は其の一部なり。砂糖は澱粉の化せるもの、ペプトンは蛋白質の化せるものなり。

二、大腸 大腸は消化器の終末部なり。其の初は小腸につゞきて盲腸に起り、右側の下腹より上行し、左曲し、左側を下り、小腸の周圍を紆回して遂に肛門に至る。

大腸に於ては専ら水分の吸収作用行はる。小腸より來りし其の不消化の部分は此處に暫時蓄へられて、漸次に水分を失ひ、後、體外に出づ。食物の口の中に入りてより此處に至る

小腸の消化作用

乳糜 小腸の吸収作用

大腸盲腸

迄の時間は、凡そ二三十時間なるが、消化不良なるものは早く排出せらる。故に健康體にありては食物の口より入りて大腸より排出せらるゝ時間は凡そ二晝夜と見て大差なし。

●大腸 之に上行結腸・横行結腸・不行結腸・直腸の諸部あり。

●盲腸 囊狀にして、下端に蟲様突起あり。此の突起は人體の不用器管にして、炎症を起して盲腸炎の原因に成り易し。人體の盲腸は小なれども兎のは甚だ大なり。

【消化器の衛生】 消化器に關する衛生の一般を述べれば次の如し。

一、齒 齲齒の原因は主に齒間に挿まりたる食片、殊に糖分が酸酵を起して酸類を生じ、之が爲に石灰質部溶解して空洞を生ずるによる。齲齒は齒質の弱き人、齒を清潔にせざる人に多し。故に起床後、食事後には良好なる齒磨粉にて磨き、又は食鹽水にて含嗽する習慣を養ふ可し。齒質強き者も齒を不潔にする時は齒石を生じ齒根弛むに至る。又餘りに硬きもの、冷熱甚しきものを食すれば齒に有害なり。總べて齒の弱きは身體の營養を害し、間接に身體を不健康に陥入らしむる傾向あれば幼少より十分に注意して齒の健全を計るを要す。

●齒磨粉 通常沈降性炭酸石灰を原料とし、之に鹽類・香料・色素等を加へて製す。

二、咀嚼 食物は十分に能く嚼みこなすべし。八十歳を過ぎて病を知らざるウヲズウオス

消化器の衛生

齲齒

齒と健康

咀嚼

咀嚼と
管

食事

食事前
後の注
意

飲食物
疾病と
飲食

飲料水
の選擇

と云ふ英吉利の詩人は、人より其の健康法を問はれたるに答へて、「軟きものも八十三度嚼め」と云ひたりとは五年の讀本に見えたり。同一の食物にてもよく嚼むと否とによつて、其の營養上に相違を來す事甚大なり。湯茶を多く用ふるは咀嚼を少くし胃擴張等の原因をなすことあり。

三、食事 食事と食事との間は凡そ五六時間許りを隔て、胃に休息を與ふ可く、然らざれば胃の作用衰へ隨ひて腸も亦害せらる可し。間食の弊は一に之に因る。

又食事の前後には必ず少時間心身を安靜にする必要あり。これ血液は激動すれば筋肉に心勞すれば腦に、温浴すれば皮膚に集まるものなるが故に、食事の前後に是等の事をすれば消化器を循環する血液不足し、爲に消化不良となる。

四、飲食物 「病は口より入る」飲食物は凡て煮沸するが炙るを良しとす。傳染病流行の際などは特に注意すべし。コレラ・赤痢・腸チフス等の病原菌、條蟲・ヂストマ等は主に飲食物を介して人體に入る。次に飲料水の良否は健康に大影響あり。新しく住居を定め、或は旅行する時などは特に之を注意すべし。水に就ての通俗なる標準見解は次の如し。

一、澄明・無色・無臭・快味にして且つ冷なる水を良しとす。

消化器病
不節制

五、消化器病 此の疾病は起り易く慢性に陥入り易し。殊に我が國人には不節制なる癖性あれば、此の病に罹り苦しむ者甚だ多し。胃腸十分に健全なればコレラ・腸チフス等の細菌も之を侵す能はず、却て此等を斃息せしむ。

若し腹痛ある時は、局部を温め且つ不消化物を取る可からず。胃加答兒は胃部に炎（焮衝とも云ふ）を起し、發熱・潮紅し、爲に疼痛・不快・膨滿等の苦感を生せしむ。胃擴張は暴飲暴食をついけ、胃部擴張して伸縮運動の不良となりたるものなり。共に醫師にかゝり、消化良きものを少食し、或は暫らく絶食して療養すべし。腸加答兒は消化不良より起るものにして夏季に多く、腹痛あり、下腹雷鳴して液狀の便を下痢す。暫らく絶食すれば容易に治す。絶食し難ければ消化良き物を少量宛用ふべし。

腹痛
胃加答
腸加答
胃擴張

便通

便秘

中毒・嘔吐
起因

手當

又健康にして胃腸に故障なき人は、一日に一回の便通あるものなり。成可く便通は日々時刻を定めて一定する習慣を養ふ可し。便秘又は秘結は食事不規律、運動不足、腹部壓迫等によりて消化不良を起すによる。餘り長く之を續くる時は浣腸を要す。

六、中毒・嘔吐 食物の中毒は、一は細菌の爲に毒素を生じたる食物を食するによりて起り、一は砒素・銅・河豚・菌類等の中毒によりて起る。若し誤つて斯かる毒物を食したる時は、鳥の羽等を懸垂垂に觸れて吐き出さしむるか、酸性の毒物ならば食鹽水を飲ましむ可し。總じて食鹽水は毒物等を吐き出さしむるに效あり。又牛乳・生卵・湯茶等を飲まば毒物を多少緩和すべし。

嘔吐は胃内にて酸敗等を起す時は、幽門部より逆の蠕動を起すによる。胃に故障なき時は其の蠕動は噴門部より幽門部に傳はるものなる事は既記の如し。烈しき嘔吐ある時は辛を溶きて紙に練り更に其の上に紙を覆ひ、暫らく胃部に當つべく、食事も暫時絶ち、止むを得ずば流動性の食料のみを少量用ふ可し。

（参照）食物の大塊・異物等にて咽喉を閉塞したる時は、其の體を俯せしめ、頸部より背部にかけて強打すべし。誤つて貨幣・魚骨等を吞みたる時は、甘藷等の芋類を食せしむるが應急手當なり。されど魚骨等の尖りあるも

のは、たゞ小なるものと雖も危険なれば之を嚥下すべからず。

教授上の注意

【教授上の注意】

時間配當

一、時間配當。一時間 消化作用の概要・消化器の衛生の概略。

教授者の心得べき要點

二、教授者の心得べき要點。

イ、消化器模型或は實物のアレコホル標本を示すを得ば大に可なり。

ロ、生徒に豫め小鏡を持參せしめ置くべし。

ハ、齒は生徒各自の齒をも使用せしむべし。

ニ、口腔(ロ)教授の際は携帯せる鏡によりて、生徒各自の口中(軟口蓋・懸雍垂・扁桃腺・咽頭等)を觀せしむべし。

ホ、前課(食物)と聯絡して教授すべし。

ヘ、五學年讀本卷九「養生」と聯絡すべし。

設問

三、主たる設問。

イ、消化器は如何なる部よりなれるか。

ロ、口中にて食物は如何に變ずるか。

ハ、胃に於て食物が消化せば如何なるものとなるか。

ニ、胃より來りたる食物は小腸内に於て如何なる作用を受くるか。

ホ、小腸にて消化せられたるものは如何になるか。

ヘ、大腸に移りたる不消化の部分は如何になるか。

第五十課 呼吸

【教授要旨】 呼吸作用の概要を知らしむるが爲に、標本・繪畫等の教辨物を用ひ、實驗觀察等の方便に頼り、呼吸の必要なる理由、呼氣と吸氣との區別並に現象、肺・氣管等の呼吸器を授け、次に呼吸の働の概様を説き、併て換氣法等の呼吸器衛生上の注意を知らしむ。

【解説】 呼吸器の構造・作用・衛生左の如し。

【呼吸の必要】 我等が空氣を呼吸する事の大切なるは、飲食物の消化器に於ける如く、否却て夫れよりも重要な關係あり。食物は重要な保健の營養素を與ふるものなれども、數時或は數日之を中止するも堪え得ざるにあらざれども、空氣を呼吸する事を瞬時にても中止する時は苦痛を覺え、數分時間に至れば生命を失ふべし。

【吸氣及び呼氣】 肺臟は胸腔の内壁に接して擴がり、其の一方の氣管にのみよりて體外に開き、以て外氣に通ず。故に胸腔狹くなる時は肺臟も縮み、其の内部の空氣は自ら外界へ出づ。之を呼氣と云ふ。又反對に胸腔擴がれる時は、外氣は口・鼻より入り來り肺臟内に充つ。之を吸氣と云ふ。如此胸腔を縮張せしむる作用を呼吸運動と稱す。

而して吸氣の際には、其の吸入せらるゝ空氣は酸素に富み、呼氣の時には其の氣息中に多量の炭酸瓦斯を含むものなり。

【實驗】 ガラス瓶に半分は石灰水を入れ、長短二本のガラス曲管を通したるコルク栓を詰め、而して短き管より瓶内の空氣を吸ふときは、外の空氣は長き管より入りて石灰水中を通る。然れども此の際石灰水は殆んど濁らず。次に長き管より呼氣を石灰水中に吹き入るれば、石灰水は俄ちに濁りて乳の如くなる。之に依りて呼氣は普通の空氣よりも多量の炭酸瓦斯を含むことを知る。

【肺臓】 肺は呼吸器の主要部にして、他の鼻腔・咽頭・喉頭・氣管等は皆之に相連る。

肺は左肺・右肺の二つに分れ、其の間に心臟を挟みて胸腔(胸の中)を充たす。其の外面は肋膜と稱する彈性ある薄き膜にて包まれ、内部は海綿狀にして彈性に富む。肺動脈・肺靜脈及び氣管支は其の内側より入りて分枝し、其の末端は無數の肺胞を成せり。

咽頭 口の奥の一部にして二途の交又せる四辻の如く、上方は鼻腔に、前上方は口腔に、下方は食道に、下前方は喉頭に連なる所なり。

咽頭 上は咽頭に連り下は氣管に通ずる部分にして三箇の軟骨よりなる。甲状・環狀・蓋狀の三軟骨之なり。聲帯は甲状軟骨の裏面中心より蓋狀軟骨に透れる一對の肉膜也。

肺胞 氣管支の分枝したるもの、即ち小氣管支の管壁の變形せるものにして、極めて薄膜よりなれる橢圓形の小囊なり。肺胞は毛細管網によりて密に取りかこまる。

肺臓
喉頭
咽頭
鼻腔
左肺
右肺
肺胞

實驗

氣管

氣管支

纖毛

呼吸の働

呼吸運動

横膈膜

胸廓

【氣管】 喉頭に續き、空氣を通ずる管にして、胸の上部の中央を食道と並びて下り、下部は左右の氣管支に分れて肺に入る。氣管・氣管支の壁は、環狀の軟骨の相重りて組成せるものにして、其の内面は粘膜に被はれ、外面は平滑筋と結締組織とより成る。小氣管支の内面には無數の纖毛ありて絶えず顫動せり。

【呼吸の働】 呼吸の働を分ちて呼吸運動と呼吸作用となすを便とす。

一、呼吸運動 は要するに呼吸の際、空氣を肺の中に入出せしむる作用なり。而して此の運動は主に横膈膜と胸廓とが各々運動を行ふに由る。

横膈膜の運動 胸腔の底をなし腹腔の境界なり。其の周圍は筋肉質の板にして、中央部は白色の腱より成る。其の中央部は平時は上方に向ひて隆起すれど、吸氣の際して周圍の筋肉收縮すれば低くなりて胸腔擴がる。又此の收縮毎に腹腔内の内臓は下へ壓されて、咽壁は前方へ膨出すべし。

胸廓の運動 胸腔の周圍をなせる胸廓には、肋骨と椎骨との間に肋骨擧筋あり、各肋骨間には内外の肋間筋あり。肋骨擧筋と外肋間筋と共に收縮すれば、肋骨の前端は引き上げられ、胸廓は前方へ出でて胸腔を横に擴げ、又此等の筋肉弛緩し、内肋間筋收縮すれば爲に胸腔狹ばまる。

横膈膜による呼吸を腹呼吸と稱し、胸廓の運動による呼吸を胸呼吸と云ひ、常時の呼吸は此の二式を混用せり。

呼吸作用

二、呼吸作用 心臓より肺動脈を経て流れ來れる暗紅色の靜脈血は肺臓に入り、毛細管内を流れて普ねく肺胞の外面に及ぶ。然る時に、吸氣によりて肺胞中に入り來れる酸素に富める外界の空氣は、極めて薄き膜を隔て、此の血液と内外相接觸すれば、血液は忽ち其の運び來れる炭酸瓦斯を出して、かの酸素と交換し、鮮紅色の動脈血に變じて心臓に歸る。一方に於ては、之が爲に多量の炭酸瓦斯を含むに至れる肺臓内の空氣は、呼氣によりて直に外界に出づ。

故に呼氣は普通の空氣即ち吸氣に比して、炭酸瓦斯の量は凡そ百四十倍を増し、酸素の量は約四分の一を減せり。呼吸によりて得たる酸素は身體内に於ける諸器管の機能を起す原勢力及び體溫の源を成すものなり。又呼氣は炭酸瓦斯の外多量の水分を含み、且つ外氣よりも温かきを常とす。これ呼吸作用は別に水分を排泄し、身體の温熱を放散せしむるものなればなり。

三、呼吸作用と心臓との關係 心臓は兩肺の間にありて左右の二部に仕切られあることは既記の如し。呼吸作用により肺にて炭酸瓦斯を棄て、酸素を取りたる力脈血は先づ心臓の左部に入り、夫れより身體の各部を循環して、之に酸素を與へ、且つ其の處に於て得た

呼吸作用
と心臓

る炭酸瓦斯を受けて暗紅色の血液となり心臓の右部に入り、其れより肺動脈を経て肺に赴く。(血液循環の部参照)

四、肺活量 十分に空気を吸入したる後、直に之を一回に十分吐き出したる空気の量を云ふ。一般に呼吸毎に出入する空気の量は肺の全體積の約六分の一なるが、十分に空気を吸入すれば、通例、大人の男子にては凡そ三千立方糎(約一升七合)女子にては凡そ二千立方糎(約一升二合)の空気を呼出し得べし。故に男子一人の呼吸量を一回約二合とし一分間に凡そ二十回の呼吸と見れば一晝夜に五十三石六斗の呼吸量となるべし。又十分空気を吸入したる時と、空気を呼出したる時との胸圍を、乳の上にて計りたる長さの差を虚盈の差と名付くるなり。

胸圍 胸圍が通常身長長の二分の一以上あらば、健全なる體格なり。
虚盈の差 其の差、七乃至十糎(一糎は約三分三厘)あるを健全なる呼吸器の證據と言ふ。

五、呼吸の變態 吃逆は横膈膜の痙攣によりて生じ、鼾聲は口を開きて眠るものに多く、呼吸毎に軟口蓋の懸雍垂の振動によりて起る。咳嗽は氣道の粘膜炎の痙攣又は異物の吸入によりて刺戟せらるゝによりて生じ、夫れを排除せんとするものなり。噴嚏は鼻腔の粘膜炎

刺戟せらるゝより起る。欠伸は概ね肺中に不潔なる瓦斯の堆積したる際に起る一種の深呼吸にして、之によりて多量の酸素を肺中に供給するものなり。

(参照) 發聲器 【一】喉頭 數種の軟骨より組成す。喉頭前面の大部分を成す甲状軟骨は大形にして、環狀軟骨は後方高くして一對の杯狀軟骨を載せ前方は低し。【二】聲帶 喉頭の内部にありて、結膜に被はれたる一對の靱帯にして、前端は甲状軟骨の内面に、後端は一對の杯狀軟骨に附著せり。兩聲帶の間隙を聲門と云ふ。聲門は左右の杯狀軟骨の作用によりて、呼吸の時には、略々三角形をなして廣く開き、發聲の際には柳葉狀をなして狭ばまる。【三】發聲 聲門を狭くなして空氣を呼出す時は、聲帶振動して音聲を發す。音聲に高低の別の生ずるは聲帶を緊張する度に因り、緊しき時は高く、弛き時は低し。其の大小は空氣を呼出す強さの差に因りて生ず。而して言語の生ずるは此の聲帶の振動に、口腔・唇・鼻腔等の作用が加はるによる。十五六才の男子の「聲變り」は聲帶の發育して延びたるが爲なり。【四】發聲の故障 啞は概ね聽覺を缺き、啞音は口部諸筋の機能不其にして、敏速に腦神經中樞の命に従ふと能はざるによる。

呼吸器の衛生

換氣法

【呼吸器の衛生】 人は通常一分間に約十八九回の呼吸をなし、毎回二合許の空氣肺に出入す。若し密閉せる室内に群居すると久しければ、呼吸・燃燒等によりて漸く其の酸素を減じ炭酸瓦斯の量多くなり。その他水分・腐氣等次第に蓄積して、一種の臭氣を發し、遂に頭痛・眩暈・嘔吐等を催さしむ。故に窓・戸等を開きて、室内の空氣と屋外の新鮮なる空氣とを交換せしむる必要あり。即ち換氣法を行はざるべからず。

腐氣 アンモニア・硫化水素・揮發性脂肪酸等にして、主に人の呼吸に含まるゝ毒物なり。

空氣中の塵埃特に石粉・石灰・鐵粉等を吸入するは有害なり。又塵埃中には病原菌の混せることあり。故に室内にては拭き取り、戶外にては撒水して其の飛散を防ぐべし。痰は氣管中に入りたる塵埃が肺の内面等より滲出する少量の粘液と共に排出せられしものなり。普通の咳嗽を治するには咽喉の周圍に濕布を施し、臥床前葛湯・砂糖湯等を呑み、枕を高くして臥すべし。

吸氣は常に鼻孔よりし口よりすべからず。これ、鼻腔は吸入せらるゝ空氣を温め、潤し且つ鼻孔内の毛によりて其の中の塵埃を除く效大なればなり。

呼吸器を良く發達せしめんには、適當の運動をなし、且つ體の姿勢を正しくし、又時々新鮮なる空氣中にて、一日二三回宛深呼吸を行ふべし。

鼻カタル・咽頭カタル・喉頭カタル・氣管支カタル・肋膜炎等は、主なる呼吸器病にして、其の因概ね感冒にあり。毎朝冷水浴或は冷水摩擦をなすは皮膚を強くし、感冒に對する身體の抵抗力を増さしむ。感冒を治するには冷巻法をなすか、發汗劑を用ふべし。咽頭カタル・喉頭カタルにて咽喉の痛む時は、鹽酸加里を少量水に溶かしたるものか、硼酸を温湯

諸疾病

運動姿勢

塵埃 痰 咳嗽

に溶かせしものか、或は食鹽を少しく溶かしたる水にて含嗽すべし。
 肺結核は慢性の傳染病にして、肺の組織の壊滅を來すものなり。肺炎は肺胞に燦衝の起れるものなり。共に病原菌の空氣より入るものにして、其の豫防法は特に身體を強健にして、抵抗力を強くするを第一とす。

呼吸と住居

(参照) 呼吸と住居との關係 人間の呼吸は、一分間に十五六回宛て有つて、一日で八百瓦の酸素を吸入する
 ▲此吸込んだ酸素は、體內で燃焼して、不用の炭酸と成つて排出せられるので有るが、其分量は大人一人が一時間廿二「リテール」餘て有る▲蠟燭一本が一時間に十二「リテール」、石油「ランプ」一箇が一時間に六十「リテール」の炭酸を出す▲今八疊敷に相當する大きな箱が有つて、其周圍を密閉し、其内に大人が一人這入つて居るとする、其箱の内の空氣は一時間で不健康となる、故に一日中には二十四回空氣の交換を必要とする▲八疊に大人二人なら、一時間に二回、大人一人でも四疊半なら、同じく一時間に二回と云ふ風に、萬事此割合で空氣の交換が必要で有る▲併し日本風の建築では、障子、疊其他の間隙から、空氣が流通するのでよしんば兩戸を閉ぢて置いても、換氣に差支は無い▲此等の日本室内に人が居り火氣が有つて空氣が暖まる、上昇して天井の間隙より廂又は家根瓦の間を通過して室外に出て、其補充としては障子兩戸の間隙や、床下及疊の間より絶えず寒い空氣が侵入して自然換氣が行はれるのである。(報知新聞)

【教授上の注意】

教授上の注意

一、時間配當

第一時 呼吸の必要・呼吸と吸氣・肺と氣管。
 第二時 呼吸の働・換氣法と呼吸器衛生上の注意・概括。

教授者の心得べき要點

- 二、教授者の心得べき要點。
- イ、血液循環圖をも用意すべし。
- ロ、食物の身體の營養として大切な事を復習し、空氣の呼吸上頗る缺く可からざるものなりとの點より教授を開始すべし。
- 三、主なる設問。

設問

- イ、呼吸は何故に大切か。
- ロ、吸氣と呼吸とは如何なる違ひありや。
- ハ、呼吸中の炭酸瓦斯は如何にして出來たるか。
- ニ、肺の構造如何。
- ホ、氣管の構造如何。
- ヘ、吸入せられたる空氣は肺中にて如何なる働を爲すか。
- ト、換氣法は何故必要なるか。

第五十一課 排泄・皮膚

【教授要旨】

排泄作用及び皮膚の働の概要を知らしめんが爲め、兒童の既有觀念に基き、

輸尿管・膀胱等の排泄器を繪畫・模型等を用ひて説明し、次に皮膚の脂肪及び汗を出す作用並に其の毛孔・汗孔等の構造位置を皮膚解剖の擴大等に依りて教へ、併て體温とは如何なるものか、體温の四季を通じて殆んど變りなきは如何、病氣などによりて體温の昇降あるは如何等を成可く兒童の經驗實感に訴へて授くるにあり。

【附註】人體の老廢物の一部は、尿となりて體外に出づ。此の機能に與る器官は、腎臟・輸尿管・膀胱・尿道にして、總べて此等を排泄器と云ふ。

皮膚も亦身體内の老廢物を排泄する機能を有す。

【腎臟】血液は身體の各部を循環し、茲に生じたる老廢物を排除し來るものが、此の老廢物は主に腎臟によりて體外に排除せらる。腎臟は赤褐色を呈せる蠶豆狀のものにして、腹腔の背側に位し、腰椎を隔て、左右に一對相並べり。

腎臟を縦斷すれば、其の断面は内外二部に分れ、外部を皮質部と云ひ、内部を髓質部と唱へ、又其の内部の腔處を腎盂と稱す。髓質部には無數の細尿管あり、細尿管は皮質部に入り、數多のマルビギー氏囊に連なる。

腎臟内に入りたる腎動脈はマルビギー氏囊に入りて毛細管網となり、更に出でて細尿管

解説

腎臟位置

構造

作用

排泄器衛生
水分過用

寒氣

腎臟炎

入浴
排泄

を包むものにして、マルビギー氏囊は、其の毛細管を透して、血液の運び來れる多量の水
分と鹽類とを吸収し、細尿管を成せる細胞は、血液より尿素・尿酸等を濾し取る。此等の
老廢物は相混じて細尿管を流れて腎盂に集り、其れより輸尿管を経て膀胱に送られ、一時
此處に貯へられて、後尿道より體外に排泄せらる。尿之なり。

輸尿管 腎臟なる腎盂の末は細長き管となり、腎臟より尿を受けて、左右相對して脊柱の兩側に沿ひて腹腔を下り膀胱の後下部に開口す。

膀胱 骨盤腔内なる囊にして、平滑筋にてなり彈性を具ふ。其の前下部の中央に一孔を開きて尿道に通じり。

尿道 身體外に通ずる短き管にして、其の膀胱に通ずる部には尿水を調節する括約筋あり。

【排泄器の衛生】飲料及び果物等の水分多きものを過用すれば、血液中に水分多くなり、
爲に腎臟の排泄作用を頻繁にして、夫れが過勞を來し、衰弱を起さしむべし。濃茶、鹹き
物等を多用し又永く寒氣に觸るゝも腎臟に害あり。

腎臟炎はアルコール中毒又は感冒等によりて起り、時に種々の急性的傳染病の爲に併發
する事あり。此の病の特徴としては通例尿中に蛋白質を含み、又排泄不良の爲に汚廢物(尿)
體内に滞り尿毒症を起して身體に水腫を來たすべし。尿毒症は此の病と併發する病なり。
自然の排尿を隠忍すれば膀胱を損ず。又入浴は泌尿を緩和する效あり。

皮膚の作用
脂肪

汗腺

汗の成分
汗の量

皮膚との関係

呼吸作用

皮膚衛生

(参照) 健全なる者の尿は透明淡黄にして、一晝夜放置しても沈澱を生ぜざるものなり。

【皮膚】 皮膚の表面の水に浸潤せざるは、皮脂腺より分泌する脂肪が、少し宛毛孔より出で、皮膚の表面及び毛髪を滑かならしむる爲なることは既記の如し。

皮膚の真皮内には又無数の汗腺ありて、數多の毛細血管に纏はれ、各々輸出管を具へて表皮面に開口す。汗腺は身體内汚穢物を排泄する機能を有すれども、腎臓の如き所謂排泄器と稱せらるゝものとは少しく異なる構造と作用とを有す。汗腺は其の周圍なる毛細管内の血液より、水分・鹽分(少量の食鹽)・尿素等を濾し取り、汗となして體外に排泄す。汗は夏・冬共に絶えず出づるも、其の量餘りに少なき時は直に蒸發するを以て見えす。發汗の量は通常一晝夜に三四合とすれども、外氣の状態、泌尿量の多少に伴ひて、増減あれば一概に言ふと能はず。これ皮膚の排泄機能は腎臓の機能を補助して行はるゝが爲なり。

皮膚は又呼吸作用に與るものなり。

汗腺 身體各部に普く存在すれども、掌部には最も多く、其の總數凡そ三百萬なりと云ふ。

呼吸作用 皮膚呼吸と稱するものなり。即ち皮膚は其の表面より炭酸瓦斯等の氣體を排泄し、少量の酸素を取る機能を有するものなり。

【皮膚の衛生】 疾病・沐浴・理髮、衣服の洗濯等は、皮膚の衛生上最も注意を要す。

冷水浴
冷水擦

皮膚疾

火傷

救急法

冷水浴又は冷水摩擦を四季を通じて行ふ時は、爲めに皮膚、調節作用に馴れ、次第に抵抗力を増す。これ大いにその鍛練に效ある所以なり。加之、これは感冒を豫防する最良方法なり。彼の襟巻を用ふるが如きは、次第に皮膚を虚弱ならしむるものなり。

皮膚病の主なるものは次の如し。

面皰 皮脂の分泌餘りに多きに過ぎ、又は皮脂の通路塞がるによりて生ず。

あかぎれ 皮脂の分泌量少なきか、又は皮脂を洗ひ流すこと多きに依り生ず。

火傷 皮膚高熱の物體に觸るることによりて起る。全皮膚の三分の一を害ふ時は、恐るべき死を來すべし。

【救急法】 皮膚充血し、赤くなりたるときはこれを冷水にて冷し、水泡を生じたる時は針(先)を火焰中に入れて消毒し、これにてその一個を刺し、徐かに内部の水を壓出するを可とす。但し皮膚を破らざるやう注意するを要す。

又皮膚爛れたるときは、清潔なる油或は卵白を塗布し、これに繻帯を施して局部を空氣にさらさぬやう注意すべし。

濕疹 皮膚の炎症なり。されど症状は一ならず。常に痒みを伴へども、これを搔けば益病を重くする虞れあり。

癬 疥癬・禿頭病 共に菌の寄生により起る皮膚病なり。これを豫防するには、理髮・温浴等

の後特に皮膚を清潔にし、他人の使用せる冠り物・手拭等を用ひざるを可とす。

疥癬せきせん は疥癬蟲の寄生によりて生ず。此の蟲は體長一厘許りにして塵埃と共に飛散し、或は浴室等に於て他より傳染す。

マメ は表皮下に淋巴液の溜るにより、疣贅いぼは表皮の贅殖して、皮面に隆起を來したるもの、胼胝たごは皮膚が器械的刺戟の爲に角質となりて肥厚せるものなり。

冷水浴・冷水摩擦れいすいよく 之を行へば皮膚を刺激して一時に肝臓の口を閉ぢ血管を收縮せしむるを以て、其の結果外部の血液が内部に集り、勢ひ心臓の活動活潑となり、肺は深呼吸をなして其の作用亦盛んとなる。次に暫くして其の反動起り、多重の血液は外面へ輸送せられて皮膚は紅潮を呈す。之が爲に心身共に爽快強健となる。

【體温】 生活せる吾人の身體は常に温きものなり。是れ體温の存するに由る。

體温發生の原因

一、體温發生 其の原因に二あり。

① 身體の諸筋肉・心臓等の働の直に熱と化し、又體關節面等の摩擦によりて熱を生ずると。
② 身體諸部の組織の酸化すると。

酸化は體温の生ずる主因なり。即ち飲食物中の營養素は消化吸収せられ、遂に組織(身體諸部)の一部となり、此の組織は之を養ふ血液より酸素を得て、酸化して諸器官の機能を起す勢力と熱とを發生するものなり。是れ恰も石炭の燃焼(酸化)が、其れによりて機關

體温發生の主因酸化の作用

を動かす力と熱が、蒸氣機關内に發生するが如し。

(参照) 身體の排泄する炭酸瓦斯・尿素等の廢物は、組織の酸化によりて生じたるものなり。

二、體温の調節 體温は略々一定して、其の温度夏・冬共に變る事なし。是れ身體には常に熱量の發生と放散とを調節する機能があるが故なり。即ち運動等の爲に非常に體温の發生したる時、又外氣の温度甚だ高き暑熱の時には、皮膚弛みて、多量の血液皮面に來るが故に輻射及び傳導によりて體熱を放散し、且つ多量に發汗するを以て、其の蒸發によりて、大に體温を低からしむ。而して外氣の寒冷にして氣温低き時は、皮膚收縮し爲に皮下なる血管の血行及び發汗衰へ、體熱の放散少なきに至る。如此體温の調節には皮膚が主としてあづかれども、他に肺は其の呼吸により、腎は排尿によりて共に體温の放散する機能を有するものなり。

體温の調節には暑き時に脱衣し、寒き時に重衣するが如く、人爲的の調節も、亦あづかりて效力あり。

體温は腋下にて計れば、健康體にて約攝氏三十六度半なれども、幼兒は稍々高く、老人は稍々低し。また身體の諸部にもより、晝夜の間によりも相違あり。殊に病に罹れば體

體温の調節

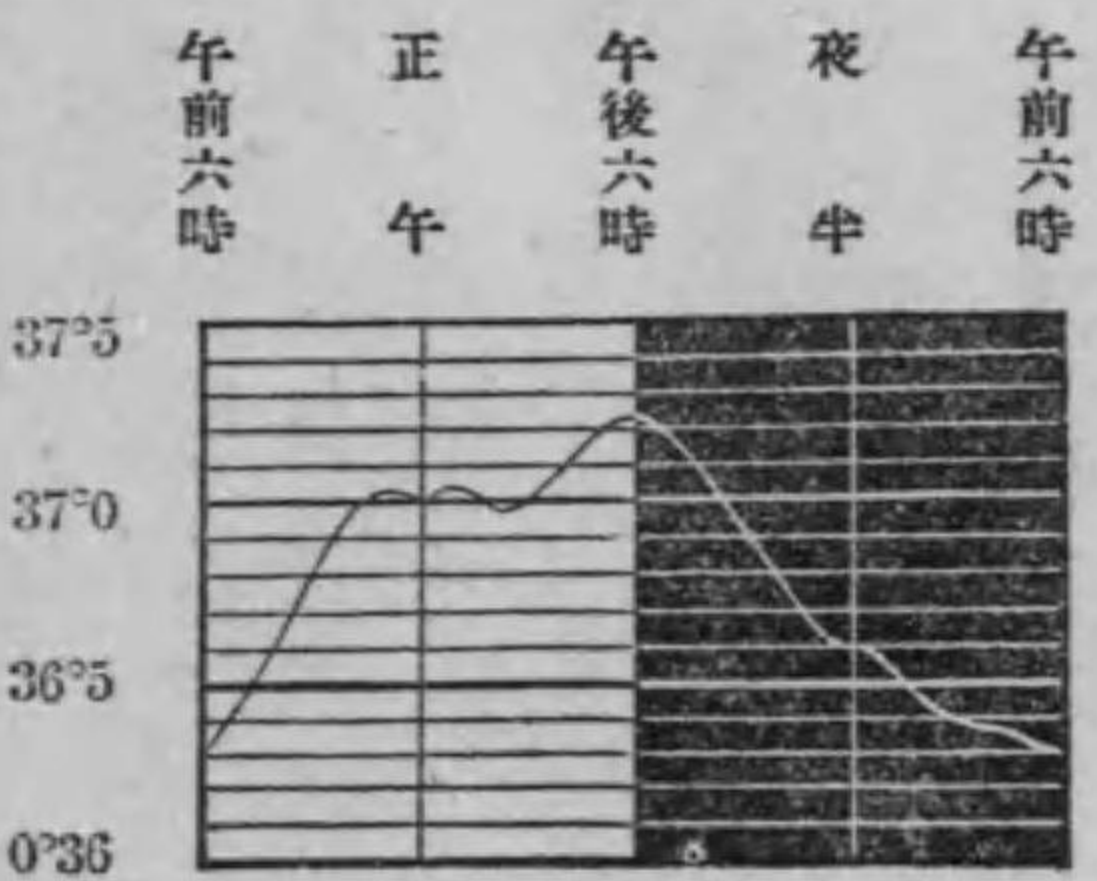
體温と冷熱と

體温と衣服と

温に昇降あり。而して其の昇度四十三度を越え、或は其の降度三十四度を下る時は、共に甚だ危険なり。体温を計るには検温器を用ひ、通常、腋下にて計る。

晝夜の間における体温には變化あると次の如し。

一日に於ける体温變化のるに



晝に於て三十七度八分を越ゆる時は疾病の前兆にして之を熱と云ふ。熱ある時は外出を止め、發汗の手當を行ふべし。發熱は体温發生の度を失ひ、又は調節器官に障礙を生じ、爲に体温の激増せしものなり。又惡寒を覺ゆるは一部の血液が去りて他に移り血量の減せしに由り、身體の俄に衰弱するは酸化作用激甚なる爲なり。

(参照) 衣服・家屋 皮膚の体温調節を補助するものなるが、衣服は氣孔多く且つ熱の不良導體なるを良しとす。

實驗

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

す。毛織物・真綿は最も此の目的に適し、綿布は之につぐ。絹布は保温の效甚だしく、麻布は夏によし。又家屋は地盤高燥に排水の良き地であり、居室は南向なるを可とす。即ち日光・通氣・乾濕の適當なる家屋を宜しとするにあり。冬季煤爐等によりて室内を適度に温むるは、体温の亂失を防ぎ、起居を爽快ならしむ。

【實驗】 体温の調節に及ぼす衣服に關する實驗の簡易なるものを示さん。

(一) 毛布と綿布の片を用ひて、各々水に浸し、後之を乾かすべし。毛布が綿布より吸水量遙に少き上、其の乾き方も綿布より速し。

(二) 二箇の寒暖計(水銀製)をとり、水銀部を一は白布、一は黒布にて包み、二箇を暫時(同時間)日光に當て置きて之を検すべし。黒布に被ひたる方の寒暖計の温度の他より上騰し居るを見らる。是によりて夏季白色の衣を用ふる理明かに知らるべし。

【教授上の注意】

一、時間配當。一時間 腎臓及び其の作用・皮膚の作用・体温。

二、教授者の心得べき要點。

- イ、準備品として腎臓模型・檢温器・毛布及び綿布の片・黒布・白布(毛布類は衣服の實驗用)等を用意し置くべし。
- ロ、衣服の身體上に及ぼす作用。實驗は時間に餘裕なければ、兒童をして課外等に於て行はしむべし。
- ハ、血液循環と相聯絡せしめて教授すべし。
- ニ、皮膚の鍛鍊として冷水浴・冷水摩擦等を行ふやう奨励すべし。但し身體の弱者・病者を除き、時季は夏より始め、且つ毎日早晩行ふべき事を教ふべし。

三、主なる設問。

- イ、我等の老廢物を排除する器官は何々なるか。
- ロ、腎は如何なる用をなすか。
- ハ、皮膚は如何なる作用をなすか。
- ニ、體温の夏・冬共に殆んど變るとなきは何の爲か。
- ホ、時々入浴するは何故身體に宜しきか。
- ヘ、冷水摩擦は何故身體を丈夫にするか。
- ト、不潔なる衣類は何故に身體に悪るきか。

第五十二課 神経系・感覺器

【教授要旨】 神経系及び感覺器の概要を知らしむる爲め、腦・脊髓及び神経の構造の概略を説き、吾人の身體諸部は腦・脊髓及び神経の働によりて完全に其の機能を果し、殊に腦は神経系中樞器官にして、物を感じ、物を覺え、物を考ふる高等なる精神の働をなす所なるを授け、併て眼・耳・鼻・舌・皮膚は感覺器にして、其の分布する神経によりて體外の事柄を腦に傳ふる働をなす事を知らしむ。

【準備】 人體神經系統圖。

【解説】 神経系の構造・作用・衛生左の如し。

【神経系】 人體に於ける諸器官が一致して、各々能く其の作用を營み得るは、之を主宰する神経系の存在するに由る。神経系とは腦・脊髓・神経及び交感神経等よりなりて身體の最高器官なり。

【神経系の構造】 神経系を組織する實質を神經組織と云ふ。今、該組織の概様を記さん。

一、腦・脊髓 共に白質と灰白質の二部よりなるものなり。白質は微細なる纖維よりなりて白色を呈し、灰白質は種々の形を具ふる細胞よりなりて灰白色なり。則ち白質は神経纖維にして、灰白質は神経細胞なることを知るべし。而して神経纖維は神経細胞よりつゞきたる長き突起なり。

腦にありて、其の實質の外部を占むるものは灰白質にして、白質は其の内部にあり。脊髓にありては之に反し、灰白質は内部に、白質は外部に存せり。腦及び脊髓を神経系の中樞部と稱す。

二、神経 神経は無数の至細なる神経纖維の集まりの一束をなせるものにして、腦・脊髓と

神経系作用

知覚神経運動

感覚器・筋肉・腺等との間を連絡せり。

【神経系の作用】 神経細胞は感覚器の受領したる刺激を知覚し、又筋肉・腺器に命令して運動を起さしめ或は分泌をなさしむる等の作用を営む。其の數極めて多し。

又神経は其の作用上二種に分つを得。外界より來れる刺激を脳に傳ふる神経を知覚神経の命令を筋肉・腺器等に傳ふるを運動神経と云ふ。

刺激 感覺を起す因となるものにして、外界の事物は總べて之なり。

(参照) 神経系分類 腦・脊髄・神経を腦脊髄神経系とし、他の交感神経系として二部に大別する分類法あり。而して腦・脊髄は中樞器・神経は傳達器にして、筋肉・五官等に分布す。神経の末端を末梢器と云ふ。

腦

【腦】 腦は頭蓋腔を充たせる柔軟なる楕圓形の器官にして、大脳・小脳・大脳脚(腦幹)及び延髓の區分あり。其の總重量は凡そ人體の重さの三十六分の一に當る。

大脳

一、大脳 上面より見れば略々卵形をなし、深き裂溝によりて左右兩半球に分れ、肝腺體によりて結合す。表面には裂溝によりて境せられたる數多の褶襞あり、之を腦廻轉と云ふ。

腦廻轉

而して著名なる腦溝二あり。一をシルヴィウス氏裂溝と云ひ、大脳の側面の前下部に起りて斜に後上方へ走り、他を正中溝と云ひ、半球の外面、正中部にありて、上より下へ引き

官能

半球を前後二部に分つ正中溝の前部を前頭葉せんとうえつ、シルヴィウス氏裂溝の下なるを顛葉てんえつ、後頭部を後頭葉こうとうえつ、前頭葉と後頭葉との間を顛頂葉てんとうえつと云ふ。これ等の各部は、皆特殊なる官能を有するものにて例へば正中溝には、上部に下肢運動中樞。中部に上肢運動中樞。下部に言語中樞。次に顛葉には、聽覺中樞。後頭葉には視覺中樞あるが如し。智能中樞は前頭葉にありて、記憶・想像・思考等の高尚なる精神作用を司る。而して、これ等の各中樞は何れも灰白質部にあるものにして、互に連絡を有し、統一を保つものなり。斯の如く大脳は實に總べての心意作用の中樞にして、最も複雑なる器官なり。

小脳

二、小脳 大脳の後面下部(後頭部)にありて横皺を有し、其の大きさ全腦の八分の一あり。其の内部にある白質は樹枝狀をなせり。大脳の底面にありて左右一對の股狀をなせる部は大脳脚にして、腦橋(バロロー氏橋)を隔て、延髓に連る。大脳脚の背面にある四箇の小形なる突起を四疊體と云ふ。

四疊體

小脳は全身の運動を調節して、體位の平衡を保つ用をなす。若し之を損傷すれば、眞直に歩むことも、正坐することもなす能はざるに至る。

延髓

三、延髓 大脳より來れる神経纖維は、延髓に於て、左右相交叉して脊髄に入る。延髓の

延髄の作用

脳橋・大脳脚・脳神経

脊髄

脊髄の機能

反射運動

後上面には、灰白質、菱形をなして露出せり。是れ生存上最要なる中樞にして、即ち呼吸・循環・咀嚼・嚥下等の諸作用を司る。故に此の部を傷ふ時は直に生命を失ふに至る。

四、脳橋・大脳脚 主に傳導作用を司る。

五、脳神経 脳は其の底面より十二對の脳神経を發し、主として頭部に於ける感覺器及び筋肉に分布す。

【脊髄】 脊髄は延髄の下に續き、椎管内にありて長圓柱狀をなし、其の下端は腰部に終る。

脳膜と同様なる脊髄膜にて被はれ、前後の兩面に縱裂ありて、左右の兩半部に分る。其の外部は白質、内部は灰白質にして、灰白質の横斷面は略々H字狀を成せり。

一、脊髄の機能 脊髄は腦に屬して其の命を受け、身體諸器官の機能を主宰する一部の中樞器にして、又身體諸器官に於ける刺戟を腦に傳へ、以て腦と諸器官との間に神經機能の連絡を保つ。

反射運動を稱して、腦の機能たるを諱ふ須らず、直に脊髄によりて行はるゝ運動あり。

●反射運動 睡眠中蚊に刺されたる時に、知らず識らず、手を動して之を拂ふ如き作用なり。これ刺戟の卒然と來る時にして、其の刺戟に到りて知覺を起すに及ばず、直に脊髄なる運動神經の中樞を衝動して生ずるものなり。複雑なる隨意運動も、かく反覆して常習となれば此の運動に變ずることあるべし。即ち筆記・奏樂等にて指手の動く

脊髄神經

交感神經系・神經節

神經系の衛生・發達の系統

如きはなり。

二、脊髄神經 脊髄よりは前根・後根と稱して、その左右の前後兩端より一組宛の神經を出す。此の神經は相合して一本となり、主に頭部の下方・軀幹・四肢等に分布せられ、すべて三十一對あり。而して後根は知覺神經纖維のみより成り、前根に至りては、運動神經纖維のみより成る。

【交感神經系】 此の神經系は體腔の背側にあり。神經節と稱する中樞部と、神經とよりなり、左右の二連鎖をなす。神經節は神經細胞を含める結節狀の小體にして其の數頗る多し。獨立して胃・心臓等の内臓の作用を司り、或は脊髄神經と關聯して、顔面の血管の運動、胸部・腹部に於ける發汗・涙液の分泌等を營ましむる作用あり。

恥かしと思ふ時に顔の赤くなり、悲しと思ふ時に涙の流れ出づる如きは、みな此の神經系の作用より來る。

【神經系の衛生】 神經系に關する一般衛生上の注意次の如し。

二、神經系統の發達 神經系統も、筋肉と等しく、適宜にこれを營養し、使用せば新鮮なる血液こゝに流注して、新陳代謝旺盛となり、作用も亦次第に活潑となる。

普遍的
陶冶

神経系
の鍛錬

睡眠

過眠

又種々の運動が各種の筋肉を發達せしむる如く、各種の學科も、多方面より腦髓の作用を促し、その圓滿なる發達を遂げしむ。これ、普通教育に於て、同時に十數の學科を課する所以なり。然るにこのとき修養を特殊の學科にのみ限るときは、腦髓は圓滿なる發達を遂ぐるに能はずして、他日専門の學科を修め、或は社會に出でて業務を執らんとするに當り、大なる不利をなすものなり。

意志を鞏固にし、勇氣を増すことも、亦神経系統の鍛錬によりて得らるゝことにて、如何なる誘惑に逢ふも毅然として節を屈げず、如何なる難局に處するも斷乎として奉公の道を盡すが如き、皆これによりて始めて實現することを得るものなり。

人類の平均腦量 凡そ七歳までは漸次著しく増加するものにて、男子に在ては成人の凡そ六分の五。女子にありては十二分の十一に達す。これこの時期を以て學齡の初期とする所以なり。故にこの以前に於て、濫りに、思考を費さしむるが如きは害あり。七歳より以後、二十歳乃至四十歳の間は、その量徐々に増加し、その以後は減少す。

二、**神経系統の休養** 神経系統の疲勞せしときは、暫くその事を止め、これを休養せざるべからず。課業を轉換し、又その趣味を深くすることは腦休養の一法なり。

完全なる腦休養法は睡眠に如くはなし、其の時間は一日凡そ七八時間を適度とすれども幼兒は十時間以上を要す。されど過眠は却つて腦の作用を鈍からしむ。

熟眠

神経衰弱
症

感覺器

視覺器

視覺

睡眠は熟眠を最要とす。就眠時に際しては方めて心を平和にし、空想に耽らざるやう注意すべし。夢は睡眠中に於ける一種の幻覺なり。

(参照) 大脳の機能は睡眠中も全く休止するものにあらず、唯々極めて微弱なれるなり。

三、**神経衰弱症** 過度に精神・身體を勞せしによる。症徴としては神経過敏となり、注意力減少し、頭痛・衄血・不眠等を來たす。不規律なる勉學、身體の不攝生なる者に多き病なり。

【**感覺器**】 吾人の感覺器と稱するものには視覺器・聽覺器・嗅覺器・味覺器・觸覺器の五あり。之を五官と云ふ。

一、**視覺器** 眼球と其の附屬器官とより成る。

視覺は如何にして成立するか。今、外界の某物體より反射する光線が、眼球の瞳孔より入りて、眼底の網膜に達したりとせよ。茲に分布せる視神經末梢に其の刺戟傳はり、是が大脳に於ける視覺中樞に通じて感覺を惹起すべし。此の感覺は即ち視覺なり。

眼球の奥、網膜の中央には黄點(黄斑)と稱する一小凹點あり。最も物の明かに映する部分なり。黄點の稍々内方に視神經放散の中心あり、之を盲點(盲斑)と稱し、全く視覺を感ずるとなし。又眼球には三對の筋肉ありて之を被ひ、上下、左右及び斜に運動せしめ、以て

眼球を自由に轉じて其の視んとする物體を黃點に映せしむ。

① 三對の筋肉 眼窩の内壁に起れる隨意筋(括弧筋)にして、上直筋・上斜筋(以上上部)・下斜筋・下直筋・外直筋・内直筋(以上下部)の六條あり。斜視は眼筋の機能に異狀あるより起る。

(参照) 視器の構造 眼球の構造なり。眼球は前面に突起せる球體にして三層の膜にて包まれる。其の突起部は角膜にて無色透明なり。其の後方は白色の鞏膜にして共に外層を成す。角膜の内方に虹彩なる褐色の環狀膜あり。(人種によりて色異なる)其の後方は毛様體にて色黒く、血管に富める脈絡膜に移り、共に中層を成す。虹彩の環孔を瞳孔と稱し、其の正面の後方に水晶體ありて彈性ある凸面體なり。薄膜に包まれ毛様體に支持せらる。腦より來る視神経は眼球の後部より鞏膜を貫き眼球内に入りて擴散し、脈絡膜の内面を被ひて内層たる網膜中に分布す。眼球内には角膜と虹彩との間に水様液充ち、水晶體と網膜との間には硝子體と云ふ澄明液あり。

聽覺器

二、聽覺器 外耳・中耳・内耳の三部より成る。

聽覺

聽覺の生ずる理如何。外物激動する時は空氣爲に振動せん。此の振動來りて耳殼に觸るれば、耳殼は容易に之を耳孔(外耳道)に送り、鼓膜を振動せしむ。此の振動は中耳の内壁と茲に存在する聽骨(槌骨・砧骨・鐙骨)とにより、更に強められて内耳に致さる。内耳には卵圓窓と稱する小孔ありて薄膜に被はれ居り、之が中耳よりの振動を受く。然る時は内耳内に充てる液は等しく波動を起し、蝸牛殼内の聽神経の末梢を刺戟し、聽神経は此の刺戟を

腦の聽覺中樞に傳へ、こゝに始めて音の感覺即ち聽覺を生ずるなり。

(参照) 聽覺器の構造 外耳は耳殼と外耳道(外聽道)とに分る。外耳道の中耳に境するところに鼓膜と稱する彈性ある薄膜あり。中耳は鼓膜の内方にある小室にして、内耳との境には、圓窓・卵圓窓と云ふ二小孔あり。共に薄膜にて閉ざさる。此の腔内には槌骨・砧骨・鐙骨と云ふ三小骨ありて、鼓膜と内耳とに連り、鼓膜の振動を卵圓窓に傳ふ。中耳は又歐氏管(オースタヒ氏管)又はユースタキ氏管と云ふと稱する細管によりて咽頭の上部に開通す。

内耳は顛顚骨の骨質内にある小囊にして、其の形狀・構造共に複雑なり。蝸牛殼と中規管とは其の主なる部分にして、内に水様液を充たせり。蝸牛殼の内部には螺旋狀管道あり。管道の中に聲音を受くる裝置ありて聽神経の末梢こゝに分布す。

嗅覺器

三、嗅覺器 鼻腔内の粘膜にあり。其の上部なる粘膜には特殊の細胞存し、腦より來れる嗅神経の末梢こゝに分布す。

嗅覺

嗅覺は如何にして起るか。呼吸の際、其の空氣に揮發物(香氣)を混する時は、粘膜面の水分によりて溶解し、嗅神経の末梢を刺戟し、嗅神経は之を大腦に傳へて香臭の感覺を起さしむ。嗅覺是なり。

味覺器

四、味覺器 舌の上面及び軟口蓋の粘膜にあり。味覺の成立如何。或る物體が液狀となりて舌の上面及び軟口蓋に分布する味神経の末梢

味覺

を刺戟する時は、其の刺戟腦に傳りて一種の感覺を生ず。味覺即ち是なり。

(參照) 味覺器の構造 舌の上面には多くの絲狀及び蕈狀の乳頭あり。前者を絲狀乳頭と云ひ、後者を蕈狀乳頭と云ふ。又舌根部に八字形に排列する乳頭あり。之を輪廓狀乳頭と云ふ。乳頭及び軟口蓋粘膜内には味神經の末梢器を藏せり。

觸覺器

五、觸覺器 皮膚及び皮膚に近き粘膜に存す。

觸覺は如何にして成立するか。外物が皮膚及び粘膜に觸れ、之に分布する觸神經によりて、其の刺戟を腦に傳へて、其の外物の剛柔・硬軟・粗滑・大小及び冷熱等を夫々感ずる感覺なり。觸神經は舌頭・口唇・顔面・指頭に殊に多く分布す。

觸覺は凡て三種に分つを得。單に外物の器械的壓迫によりて生ずる感覺を壓覺と云ふ。壓覺は皮膚の各部に於て鋭鈍を異にす。これ皮膚に分布する壓覺點と稱する神經末梢器の多少による。又部位覺あり。これ視覺の網膜に於けるが如く、皮膚も各部の組織によりて鋭鈍を異にす。舌最も鋭敏にして背面の中央最も鈍なり。次に皮膚には溫點寒點なるもの分布し、之によりて溫覺・冷覺を生ずるものなり。皮膚の寒冷なるものに觸れて、却つて熱く感ずる如きは溫點に觸れたるが故なり。

(參照) 觸覺器の構造 皮膚及び皮膚に近接せる粘膜には觸神經の末端あり。之には特別なる構造を有する觸

覺小體と云ふ末梢器あり。皮膚又は粘膜が物に觸れたる時、此の末梢器が刺戟せられて、之が爲に大腦に觸覺を起さしむるなり。

感覺器の衛生

【感覺器の衛生】

一、視覺器の衛生 近視眼に關する注意は之を怠るべからず。近視眼は、凹レンズを用ひこれを補正することを得と雖も、不治のものにして、終生の不便名狀すべからざるものなり。眼を物質に甚しく近付けて見る習慣をなす時は、水晶體は永久凸隆の状態となり、又眼筋の壓迫によりて眼軸長くなり、近視を招くべし。小暗きところにて細小なるものを見るも同様害あり。頭を垂れて讀書・書寫等をなせば、頭部に鬱血を起し、眼の營養を害して近視を招き易し。激しく日光を反射するもの、或は動搖するものを視るも亦害あり。

書物は眼を距ること、凡そ一尺二寸を可とす。而して、光線は成るべく左方より採るべし。

又屢々遠景・星等を眺め、又は時々清水にて眼を冷す等は、其の疲勞を休め、充血を防ぐに效あり。其の他眼に煙塵埃等を受け、或は海水を入るときは、これが爲に結膜（眼瞼の内面の粘膜）を刺戟し、充血することあるが故に、かゝる際は、眼を冷水にて洗ひ、且つ冷すべし。結膜炎には流行性なるものあり。

近視眼の療法

結膜炎

トラホム

理科教授資料集成

七一四

トラホムは眼病中最も廣く蔓延し、今や殆ど根絶し難き状態に至れり。結膜充血し、顆粒を生ず。故に顆粒性結膜炎の名もあり。この病の傳染は指頭・手拭・器具等の媒介による。然るに初期に在りては、左程の症状を呈せざるを以て、患者はこれを等閑に附す。されどこれを放置するときは視力を害し、遂には失明する虞あり。

メンボ は別に「ものもらひ」とも稱す。眼瞼に於ける脂腺の開口部が塞がることによりて生ずるものなり。

淋疾眼 は古來風眼と稱し、突然眼に劇しき疼痛を起し、膿を漏し、忽ち失明するに至りしものなり。これを豫防するには眼を清潔に保つを第一とす。

夜盲症 は網膜作用の不十分となりたるものなり。その原因は主として強き日光の作用を受けしに因る。就中營養不良者、白色の物體を取扱ふ者、及び雪中の旅行者等に多し。

色盲 は或る種の色彩を感ずること能はざるものにして、此の疾に罹りし者は赤色と綠色とを區別し得ざるもの多し。

白内障 は水晶體不透明となり、瞳孔の外観白色を呈す。網膜・視神經等の疾患にかゝれば外観少しも異状なくして視力を有せざるに至る。

衛生の
感覚器

耳垢

耳漏

嗅覚器の
衛生

鼻加答

鼻茸

飲酒喫
煙

感覚器の
實驗

二、聽覺器の衛生 外聽道の皮脂腺より分泌する脂油は、剝離したる表皮と共に、次第に堆積して耳垢となる。此の耳垢多く積るときは、重聽・耳鳴等を起すことあり。

耳漏 は小兒に多く、外聽道を傷つけ、又はこれに汚水の入ること等により生ず。而して中耳内に化膿菌侵入するときは、これが爲に中耳炎を發することあり。故に鼓膜に穿孔ある人は、海水浴・水泳等の際には、必ず耳孔に綿栓をなすを要す。

外聽道の茸毛は、剃らざるを可しとす。

三、嗅覺器・味覺器・觸覺器の衛生

鼻加答兒及び鼻茸は普通の疾患なり。

鼻腔は、常に清潔に保つを要す。鼻毛はこれを剃らざるを可とす。

飲酒及び喫煙は味覺を鈍くするものなり。舌は常に清潔を保つべく、舌苔を生ずる時は味覺を損ず。味覺は又習慣によりて好惡を生ず。

觸覺は練習に熟する時は、著しく鋭敏となる。盲人が點字を讀むは好例なり。

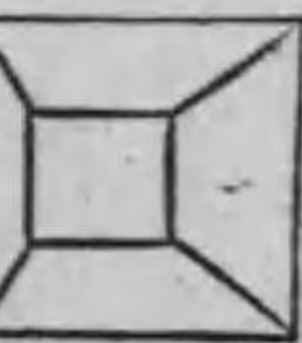
【感覚器の實驗】

一、視覺器

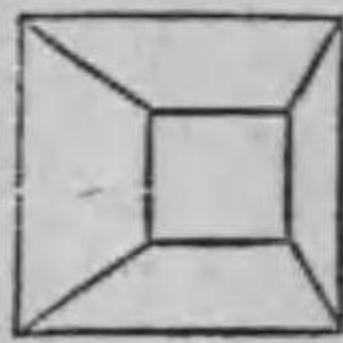
第六理科書解説及資料 第五十二課 神經系・感覚器

七一五

【實驗一】 指頭を眼前に置き、これを正視し、次に眼視を動かすこと無くして、指を側方に動かせば、そのものは朦朧と見ゆるに至る。これその像が黄斑以外の點に映るによるなり。



【實驗二】 右眼を閉ぢ左眼を一點に對せしめ、而して書籍を近きより順次遠き場所に動かすときは、それがために最初の或る他の點が見えぬやうになる。これその像が盲斑に映るに至りたるが故なり。



1 盲斑を實驗する圖。
2 實體鏡の理を示す實驗圖。
【實驗三】 上に掲げたる二圖の中間に掌を立て、眼を接近してこれを見るときは、二圖は合して奥行ある一の立體となりて見ゆ。彼の實體鏡はこの理を應用して作りたるものなり。

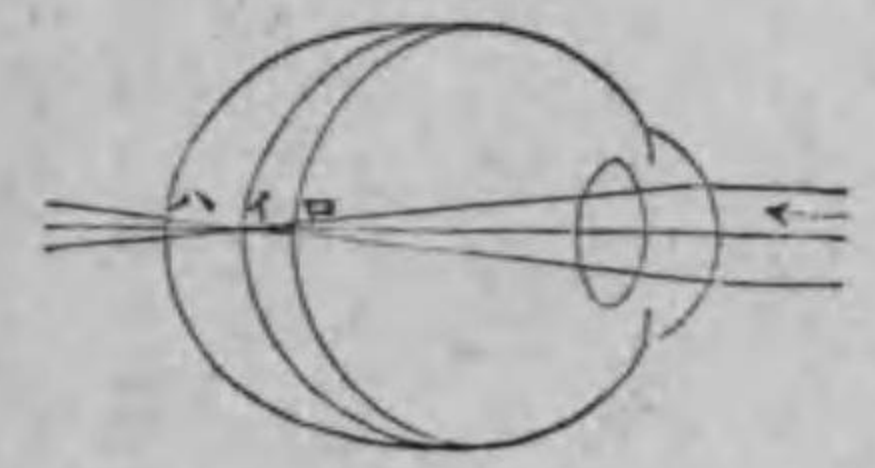
【實驗四】 眼球の側方を、指頭を以て壓せば、圓形の光體現はるる感あり。これ網膜の壓迫せらるることによりて起るものにて器械的の刺激も、視神經によりて傳達さるる時は、これを光と同様に感ずるに因るなり。

二、味覺器・觸覺器

【實驗一】 兩脚器を開きて指頭・舌尖・顔面・頭頂・背部等に當て、器械の二點を區別し得る最小距離を検すべし。

(參照) 正視眼・近視眼・遠視眼・正視眼は平行光線によりて生ずる物像を、正しく網膜上に結ぶものなり。

近視眼 は、水晶體の凸度大に過ぎ、又は眼軸の長きに過ぎて、平行光線によりて生ずる物像、網膜上に生ぜずして其の前方に結ぶことになる。



味覺器・觸覺器
眼軸の長短によりて遠視・近視・正視の眼を生理を説明する
イ、正視眼
ロ、遠視眼
ハ、近視眼

遠視眼 はその眼軸短きに過ぎ、又は水晶體の凸度少なきに過ぎて起る。先天的なること多し。この場合には平行光線によりて生ずる物像、網膜の後方に結ぶ。老人は水晶體の彈性減じ、屈折力衰ふるが爲め、遠視の症狀を呈するに至りたるものなり。

【教授上の注意】

一、時間配當。 第一時 腦・脊髄。神經系の働。 第二時 感覺器及び其の作用。概括。

二、教授者の心得べき要點。

- イ、腦の模型・犬、猫、豚等の中の腦の實物を用意せば教授上更に效あり。
- ロ、腦・脊髄を教ふるには蛙の骸骨を示すべし。
- ハ、眼球の構造は豚或は牛等の眼球を求め、之をフォルマリン液に漬け置き、之によりて外部より順に解剖して示すを可とす。

三、主なる設問。

- イ、腦の構造如何。
- ロ、大腦は如何なる作用をなすか。
- ハ、小腦は如何なる作用をなすか。
- ニ、延髄は如何なる作用を有するか。
- ホ、脊髄の構造如何。
- ヘ、脊髄は如何なる作用をなすか。

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

設問

ト、神経の脳及び脊髄より派出する状態如何。
 チ、脳の神経は如何なる作用をなすか。
 リ、脊髄の神経は如何なる作用をなすか。
 ヌ、感覚器とは何ぞ。
 ル、脳は如何に之を保護すべきか。
 ナ、視覚器・聴覚器等に對する衛生上の注意如何。

鐘 一つ 耳に残りて春の行く
 おはれこは海も見えざり涙も聞えず酔いつばいに松の木青し
 ばつちりこ開いて居れ我が眼動かぬものゝ如く思はる

萩 村
 業 一
 牧 水

第五十三課 衛生

教授要旨

【教授要旨】 自己及び公衆の衛生に就いて明確なる觀念を與へ、有意的に自己竝に社會に對する衛生を重んぜしめ、健全なる生活を得しめんが爲め、先づ一個人としては適度の勞作運動をなして身體を鍛鍊し、又日常飲食物に注意し、身體・衣服・住居を清潔にして以て健康を増進すべき事を授け、次に諸種の主なる傳染病をあげ、傳染病は人より人に傳はる

準備
 解説

恐る可き病なれば、衆人相一致して清潔法・消毒法等を勵行し之を豫防撲滅すべき努力を要することを教ふるにあり。

【準備】 病原バクテリアの掛圖。一般傳染病に關する圖。

衛生の方法には個人の衛生と公衆の衛生との二種あり、此の二者は相即不離の關係ありて、其の何れを忽にし、或は其の何れに偏しても、衛生の目的を完全に達することは困難なるべし。

【個人衛生の目的】 自己一身に關する衛生を個人衛生と云ひ、吾人が自己の身體を發達せしめ以て優良なる體格を作り、併て其の健康を保護し且つ増進せしむることは個人衛生の目的なりとす。

健康は身體の營養と精神の機能と共に整調を得たる状態を謂ひ、若し營養不良なれば神經過敏となり、營養のみ十分ならしむれば機能衰耗すべし。

體質はもと多血質神經質等の語にて表はされ、先天的に定まれるものと考へられたれども今日に在りては、體質は營養の不良により、變化するものとさるゝに至れり。

【個人衛生の方法】 個人衛生の方法は、身體上及び精神上、身體諸器官の働く理をよく考

健康

個人衛生の目的

個人衛生の方法

へ、これに適合するやう、生活するを主意となす。而してこれに關し特に必要な事柄を現はす時は左の如し。

- イ、食事の注意を十分にすること。
- ロ、運動・休息を適宜にすること。
- ハ、清潔を守ること。
- ニ、常に生活を規則正しくすること。
- ホ、常に心を爽快にすること。
- ヘ、心身の慾を節制すること。

以上は個人衛生に通有して、然も何れも忽にすべからざるものなれども、就中殊に規則正しき生活と心身の慾望を節制するは衛生の第一義なり。起床・就寝・作業・休憩・食事等は力めて皆規則正しく之を行ふべく、斯くする時は、新陳代謝は其の宜しきを得、諸器官の機能は井然として亂れず、永く健康を保持するを得べし。

又諸事節制を重んじて適度を越すべからず。克己心乏しき人の動もすれば、口腹耳目等の慾に動かされて一時の劣情を満たす爲に、終生拭ふべからざる病根を其の身に宿し、剩へ夫れを子孫に迄遺傳せしむる如きことあり。戒慎せざるべけんや。其の他常に食事に注意

規則的
生活

慾望節
制

鍛鍊

積極主
義
節極主
義

病

傳染病

し、暴飲過食をなさず、運動・休息を程良くし、衣服・飲食・住居・器具等を清潔にし、心を爽快に持ちて其の生活をして和平ならしめざる可からず。

一、鍛鍊 人の健否強弱は先天的の體質にも由れど、又鍛鍊の功を積まば虚弱なる人も強壯となり得べく、隨て先天的に強壯なる人も不規律不節制なる生活を送り、少しの運動も爲さざれば虚弱の身心と變ずべし。故に常に適當なる運動或は勞働を行ひ以て筋骨を鍛へ心身を鍊り、積極的に寒暑・飢餓・勞苦に耐へ得るやうになすべく、彼の徒に身體を保護し隙漏る風にも怖るゝが如き消極主義に陥入らば、却つて其の身を孱弱にし、一朝有事の日に際して、忽ち劣敗者たるに至るべし。

二、病 病は身體の器官に故障の起ることにして、其の原因一ならず。或は擦過・挫折・創傷等の如く外來の器械的傷害に基づくあり、或は感冒・呼吸器・關節の炎症の如く、冷濕の地・酷寒の氣の爲に起りたるあり、營養の不良、過重の勞役又は酒・煙草・腐肉等の攝取に歸すべきあり、一々之を指示するに堪へざれども、是等のうち或る者は各自の不注意・不養生より來るもの多し。

されども、傳染病と稱する疾病は、不知不識、人より人に傳はるものにして、最も危險

なるものなり。傳染病中顯著にして慎るべきものは、ペスト・コレラ・腸チフス・赤痢・デフテリヤ等なり。

豫防法

是等に對する豫防法は生理を知りて衛生を守るにあり。而して衛生の第一義は、常に身體各器官を均等に鍛鍊して、病敵に對する抵抗力を養成するにあり。身體が有する抵抗力強くんば將た百千の病敵何かあらんと言ふも可なり。而して普通なる病に對する衛生上の注意としては、(一)煮沸・選良せる良好の飲食物を攝り、(二)食事・勞役・睡眠を調整し、(三)戶外運動を適度にし、(四)濫りに冷濕の氣に接觸せざるべし。十分の注意を持ちて尙ほ病に罹りたる場合には、速に醫師の治療を受けて之に信頼し銳意治療を計るべし。

公衆衛生

【公衆衛生】 多人數が共同し、相待ちて、始めて十分に行ひ得べき衛生を公衆衛生と云ひ吾人が一個人として己の健康を保ち之を増進せしめんと勉むると共に、尙ほ進みて一家・一郷・一國等の社會公衆の衛生に留意し、其の健康を企圖せざるべからず。是れ公衆衛生の目的の存するところなり。

個人衛生と公衆衛生と共に進歩する時は、著しく人類の死亡率を減少し、且つ其の平均年壽を延長することを得て人類社會の幸福事たり。

公衆衛生とは例へば傳染病豫防・上下水の設備・飲食品及び藥品の取締、其他學校・工場等に關する衛生なり。

傳染病の種類

一 傳染病 傳染病は前述の如く人により、或は動物(鼠・蚤・蚊等)によりて直接又は間接に他に傳染する病を云ふ。「傳染病豫防法」第一條を見るに、「傳染病と稱するは、虎列刺・赤痢・腸室扶私・バラチフス・痘瘡・發疹室扶私・猩紅熱・實布埒利亞(格魯布を含む)及「ペスト」を謂ふ」とあり。此の九種の傳染病は、皆急性傳染病にして、急激に蔓延し、多數の人類を一時に襲撃す。彼の肺結核の如きは慢性傳染病に屬す。

今傳染病の種類(主なる)をその傳染の方法によりて列記する時は左の如し。

空氣傳染

一、空氣により傳染するもの。

イ、主として呼吸器を侵すもの。ジフテリヤ・流行性感冒・百日咳・肺結核

飲食物傳染

ロ、主として皮膚を侵すもの。痘瘡・猩紅熱・發疹チフス・ペスト・麻疹。

觸接傳染

主として消化器を侵すもの。コレラ・赤痢・腸チフス・バラチフス・ペスト。
三、觸接により傳染するもの。

傳染病豫防

- イ、皮膚を侵すもの、疥癬・癩癬・ペスト。
- ロ、眼を侵すもの、トラホーム・流行性結膜炎。
- 四、動物の刺傷により傳染するもの。
- イ、狂犬病・マラリヤ。

二、傳染病豫防法 傳染病流行するときは、その豫防に力を用ふること最も肝要なり。その方法(主なるもの)は概ね次の如し。

- 一、平素身體を強健ならしめ、病氣に對する抵抗力を強くすること。又種痘の如き、免疫法をも行ふべし。疾患はこれを過度に恐れ、爲に甚だしく心身を勞するが如きは愚なることなり。
- 二、患者を隔離し、健康者との交通を遮斷すること。市町村に避病院を設け、病院には傳染病室を設くべし。
- 三、傳染の媒介をなす動物(蠅・蚊・蚤・鼠等)の發生を防ぎ、且つ之を驅除すべし。
- 四、食物及び飲料水の使用に注意すべし。
- 五、消毒を完全にすべし。消毒法次の如し。
 - イ、焼き棄て法 最も完全なる消毒法なり。
 - ロ、蒸氣消毒法 流石蒸氣の攝氏百度に達したる後、十五分間以上放置す。物品に行ふに真し。
 - ハ、煮沸法 消毒する物を水中に浸し、沸騰後十五分間以上煮沸す。
 - ニ、藥物消毒法 消毒薬としては左の諸品を用ふ。
 - 石炭酸水 凡そ三十倍の水を加へて用ひ、吐瀉物にはこれと同量を加へて攪拌し、器具にはこれを撒布し、或は布に濕して拭ふべし。
 - 石灰乳 生石灰を塊のまま、廣き器に入れ、これに凡そ半量の水を加ふれば、塊は粉末となる。そこでこの粉末に凡そ三倍容の水を加へ、泥狀となして用ふべし。下水・便所等の消毒に適す。但し石灰乳の量は、消毒するものの分量の五分の一以上なること。不潔なる場所に少量の生石灰を振りまくが如きは殆ど無効なり。
 - フォルマリン 普通のフォルマリンは、凡そ三五%なり。通常これに三十倍の水を加へ、以て消毒用とす。又密閉したる函内にフォルマリンを水蒸氣と共に噴霧せしめ、消毒することあり。
 - 昇汞水 一千倍の水溶液となしこれを用ふ。
 - ホ、日光消毒 病原菌はこれを二三時間以上日光に曝すときは、死滅するものなるが故に、此は簡便有效なる消毒法なり。常にも衣具・着衣等を曝すべし。

種痘法
豫防接種法
血清療法

三、種痘法・豫防接種法・血清療法 一度痘瘡に罹る時は、其後概ね此の病に罹らず。これ痘瘡の爲に血液中に其の病源を滅す性質ある抗毒素を生ずるに由る。種痘法は痘瘡牛の膿を取り、之を人體に植え、其の體内に次第に抗毒素を生せしむるを目的とするものにして數回この法を行へば遂には免疫となる。此方法は人類の幸福を増せしこと、實に莫大なり。

ペスト・コレラ・腸チフスに對しては、近時そのバクテリアを死滅せしめ、斯くて製したる豫防液を健康者の身體に接種し、以て傳染を豫防すること行はる。これを豫防接種法といふ血清療法も亦種痘法と同理によるものなり。即ち馬に輕きデフテリア病を起さしめ(數

回)、免疫となりたるとき、その血液を取り、これより血清を製しこれをデフテリア病人の体内に注射する方法なり。

【教授上の注意】

教授上の注意
時間配當
教授者の心得べき要點

- 一、時間配當。一時間 身心の鍛練・病の發生・傳染病の發生及び豫防法。
- 二、教授者の心得べき要點。

- イ、衛生を重んずる餘り、往々生徒をして寒暑・乾濕・病氣等に對して過度の恐怖を抱き、常に不安の状態に居らしむるに至る事あり。本課を授くるに當り、此の弊に陥らざるやう注意を與ふべし。
- ロ、豫備に於いて人體の構造の概要を復習すべし。
- ハ、尋常小學讀卷九第十七課「養生」を聯關して教授すべし。
- ニ、衛生講話會・衛生幻燈會等に生徒を出席せしむる事も衛生思想を發達せしむる上に必要なり。此の際は成可く教師の引率指導を要す。

三、主なる設問

- イ、身體の健康を保つには如何に注意すべきか。
- ロ、病は如何なる事に由りて生ずるか。
- ハ、病を豫防する方法如何。
- ニ、傳染病の病源は如何。
- ホ、傳染病を豫防する方法如何。

設問

下編

理科書以外の國定教科書に現れたる理科教材解説

尋常小學讀本に現はれる理科教材

卷一

鳩
ハト(鳩) 野生するを鳩と云ひ、飼養のものを鳩トビと云ふ。飼養鳩は河原鳩と稱する野鳩より變化せるものにして、其の羽毛形狀種々あり。されど鳩は一般に嘴は細小にして末端のみ角質を被ひり、他の部分は軟なるが、特に鼻孔上部膨大にして柔軟なり。翼は長大にして飛翔力強く、赤色の脚は短小なり。多く樹枝の如き高所に棲息し樹の實、穀類等を食ふ性、群棲を好み、造巢拙なり。産卵數は概ね二箇にして雌雄交々之を暖めて孵化せしむ。雛は孱弱にして親鳥の哺育により成長す。鳩及び鳩は鳩類の綱にして河原鳩科に屬す。此の科に屬する主なるもの左の如し。

河原鳩(野鳩) 山野に棲み頭頂部、背部綠にして、頬邊黃に胸には綠斑あり。腹部は白く、翼・尾共に黒く、嘴は青くして脚は赤し。子を育つるに嚙齧より乳汁の如き液を出して養ふ。其の液は食物を一旦胃に入れて後半は消化せるもの也。

紅鳩(山鳩) 小形種にして雌雄其の色を異にす。

雄鳩(山鳩) 山野に棲息すれども、夏季は山地に巢を造り、晩秋の候より平原に移棲す。山鳩と云ふは之なり。全身深緑にして胸部淡く、嘴脚共に赤し。

斑鳩(念珠掛鳩) 野生にして後頭に黒色の半輪環あり。春夏の交往々山地に見はる。

青鳩 緑色にして雄は其上に暗赤色の部あり。

鶺鴒 社寺等の境内に群生するものなり。堂鶺鴒の別名ある所以なり。其の大き八寸位にして頸短く胸張り、兩毛概ね藍紫色を呈す。

傳作鶺鴒 軍用にせらる。アンペールス・シヤコウペン等の種類あり。

マツ(松) 上篇第五課に出づ(三八頁参照)

ツル(鶴) マナヅルを單に鶴と云ふ。涉禽類に屬す。全身殆んど灰黒色を呈し、唯々頭頂より背部にかけて白色なり。眼の周邊赤く脚は暗赤色なり。秋來り越冬し春の産卵期に北方寒帯の地に歸る。又鶴に丹頂鶴あり。嘴脚共に著しく長く、體は清麗なる純白色なれども咽喉部より下頸背面にかけて黒灰色を呈す。又頭頂は赤色なり。丹頂の名こゝに起る。尾は白色なれども、翼より尾端に垂れたる羽は黒色なるを以て、誤りて尾を黒しと思へるもの多し。脚は黒し。淡水魚類及び穀類を食ひ禁鳥の一なり。

シカ(鹿) 牛の如き反芻動物にして主に樹葉・果實・草本等を食す。四肢細くして迅走に能

く、各肢には二趾を有し、趾端は履の如き爪にて包まる。之を蹄と云ふ。牛・馬・羊等と共に蹄類の目にして、其の二趾を有するところより、更に偶蹄類の亞目に入り、一趾を有する馬の奇蹄類と分つ。鹿は形體優雅にして大き略々小馬位なり。冬は全身褐色を呈すれども夏は背面に白斑を生ず。牡には双角あり。毎年初夏の頃脱落して更に新しきものを出す。其の生長する間は温き皮膚之を包めども、角形既に備はれば其の皮膚乾燥して剥落し骨質裸出す。鹿の樹幹等に角を摩擦することあるは此の乾燥せる皮膚を強ひて剥去せんが爲なり。牡に上齒なく牝に上齒あり。性温和にして能く人に馴るゝも、牡は交尾期に於て其の性一變して兇暴となり、同性相會すれば死を賭して争ふに至る。

鹿の肉は美味にして食用に供せられ、皮は蘇皮にして袋物等に造り、角は彫刻を施して飾物花挿に用ひらる。

ウシ(牛) 上篇第十六課に出づ(一一六頁参照)

サル(猿) 哺乳類綱の猿類目に屬し動物界中最も高等の部なり。毛は灰褐色にして顔面赤く、口吻較々突出し、口中には袋を有し食物を一時貯へ置く。四肢の機能自由自在にして何れも皆手の用をなす。然も肢端には扁き爪を有するを以て樹上の運動も敏活なり。常に